Jahrbuch der angewandten Naturwissen...

Max Wildermann (1845-1908. ed), Joseph ...

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Jahrbuch

der

Naturwissenschaften

1888–1889.

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten:

Physik, Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Astronomie und mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Handel, Industrie und Verkehr; Länder- und Völkerkunde.

Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben

von

Dr. **Max Wildermann.**

Mit 18 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Freiburg im Breisgau.
Herdersche Verlagshandlung.
1889.
Zweigniederlassungen in Straßburg, München und St. Louis, Mo.
Wien I, Wollzeile 33: B. Herder, Verlag.

Digitized by Google

UNIV. OF ILLINOIS
Q9
J25
1882/89

Das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Buchdruckerei der Herder'schen Verlagshandlung in Freiburg.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Physik.

(Dr. Max Wildermann, Oberlehrer am Gymnasium zu Saargemünd.)

I. Gleichgewicht und Bewegung. Seite

1. Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit fester, flüssiger und gasförmiger Körper 1
2. Nachweis der Erdumdrehung durch ein nicht schwingendes Pendel 4
3. Das Mitschwingen zweier Pendel 5
4. Einwirkungen von Bleigeschossen auf Stahl 6

II. Schall.

5. Neue Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles 7
6. Messungen der Tonstärke 10
7. Das Phonoskop 11
8. Zur Phonographie 13
9. Fortschritte in der Telephonie (Fig. 1) 16

III. Licht.

10. Lichteinheit und Lichtmessung (Fig. 2) 17
11. Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Lichtes (Fig. 3) . . 19
12. Einwirkung des Lichtes auf Selen 22
13. Neue Forschungen über die Wechselbeziehungen zwischen Licht und Elektricität (Fig. 4) 24
14. Neue Lichtquellen (Fig. 5) 29
15. Wahrnehmbarkeit der einzelnen Farben 31
16. Fortschritte in der Photographie. Photographische Versuche unter Wasser (Fig. 6. 7. 8) 34

IV. Wärme.

17. Zur Wärmemessung (Fig. 9) 38
18. Die kritischen Temperaturen von Eisen und Nickel 42
19. Die specifische Wärme einiger fester und flüssiger Körper . . . 44
20. Neue Untersuchungen über das mechanische Wärme-Äquivalent . 47

V. Elektricität und Magnetismus.

21. Neue magnetische Versuche 49
22. Einige neue elektrische Meßapparate 51
23. Untersuchungen von Hertz über das Wesen der Elektricität (Fig. 10) 52
24. Galvanische Elemente 55

663981

Digitized by Google

Seite
25. Maschinen für Stromerregung und Stromumwandlung 58
26. Accumulatoren 60
27. Neuerungen an Glühlampen und Bogenlampen (Fig. 11) . . . 63
Rudolf Clausius † 66

VI. Kleine Mitteilungen aus der Physik.

Gleichgewicht und Bewegung: Wieviel ist 1 Mikromillimeter? Neue Wage für Unterrichtszwecke. Wirkungen des elektrischen Stromes auf feine Wagen. Luftleerer Stahlballon für Luftschiffahrt 67
Schall: Vokale mit hohen Obertönen. Die Schwingungszahl für den Ton ā 69
Licht: Der Metallglanz. Die B-Gruppe im Sonnenspektrum. Lichteinwirkung auf Pflanzenwachstum. Beleuchtung und Beleuchtungskosten der Städte Philadelphia und Chicago 71
Wärme: Eigenartige Wirkung der strahlenden Wärme. Temperaturänderungen bei zunehmender Bohrtiefe. Festes Petroleum zu Heizzwecken 73
Elektricität und Magnetismus: „Umkehrbarkeit" der Influenzmaschine von Holtz. Dynamo-Maschinen für Telegraphenbetrieb. Verbot oberirdischer Leitungsdrähte in Städten. Elektrische Centralstationen vor Gericht 75

Chemie.

(Dr. Hovestadt, Oberlehrer am Realgymnasium zu Münster.)

1. Physikalische und theoretische Chemie: Dichte des Fluorwasserstoffgases. Dampfdichte des Kupferchlorürs. Dampfdichte des Eisenchlorids bei verschiedenen Temperaturen. Dampfdichte des Eisenchlorürs. Dampfdichte der beiden Chromchloride. Indiumchloride und ihre Dampfdichte. Dampfdichte der Chloride des Galliums. Siedpunkt und Molekulargröße des Zinnchlorürs. Über die Raoultsche Methode der Molekulargewichtsbestimmung aus der Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen. Molekulargewicht des Schwefels in Benzol. Molekulargewicht des Phosphors in Benzol. Molekulargewicht des Broms in Wasser und in Essigsäure. Molekulargewicht des Jods in Benzol und in Essigsäure. Molekulargewicht des Stickstoffdioxyds in Essigsäure. Molekulargewicht der Raffinose in Wasser. Molekulargewicht des Formaldehyds in Wasser. Molekularformeln, welche außerdem noch nach der Raoultschen Methode bestimmt wurden. Elemente und Meta-Elemente 77
2. Specielle Chemie: Atomgewicht des Sauerstoffs. Atomgewicht des Kupfers. Atomgewicht des Zinks. Atomgewicht des Zinns. Atomgewicht des Osmiums. Zur Kenntnis des Chlorstickstoffs. Einfluß des Lichtes auf die Explosion von Jodstickstoff. Darstellung von Jodwasserstoff (Fig. 12). Neue Methode zur Darstellung von Stickoxydul. Elektrolyse geschmolzener Phosphorsäure. Darstellung von Kupferkrystallen. Das Kokaïn und seine Nebenalkaloide. Zur Bildung des Erdöls 85

Digitized by Google

Seite

3. Neue Versuche für den Unterricht: Gefahrlose Verbrennung von Phosphor durch chlorsaures Kali. Verbrennung von Sauerstoff in Ammoniak und von Wasserstoff in Salpetersäure. Verbrennung von metallischem Blei. Verschwinden von Sauerstoff bei der Verbrennung. Verhalten des Chlors gegen Zink. Neuer Versuch mit Chlorstickstoff. Darstellung von Schwefelsäureanhydrit (Fig. 13). Darstellung der englischen Schwefelsäure. Gebrauch des Phenolphthaleïns bei Unterrichtsversuchen . . . 92

4. Für das chemische Laboratorium: Entwicklung von Wasserstoff mittels einer Zinkzinnlegierung. Entwicklung von Chlorwasserstoffgas, Ammoniakgas und Stickstoff in konstant wirkenden Apparaten. Apparate für konstante Gasentwicklung. Sicherheitsretorte zur Darstellung von Gasen. Curcumapapier. Neues Lötrohrreagens. Aufbewahrung von Schwefelwasserstoffwasser. Über die Benutzung des Siemensschen Regenerativgasbrenners zum Eindampfen von Flüssigkeiten (Fig. 14). Filter für schwer filtrierende Flüssigkeiten. Laboratoriumsturbine. Reinigung der Gefäße von Schwefelblei. Einfaches Mittel, Glasgeräte zu feilen . . 95

5. Aus der chemischen Technologie: Darstellung von Wasserstoff. Darstellung von Wasserstoff unter gleichzeitiger Wiederbildung der benutzten Chlorwasserstoffsäure. Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel für Holz. Technische Gewinnung von Chlor aus Chlormagnesium nach dem Weldon-Pechiney-Prozeß. Herstellung und Verarbeitung von Magnesium. Aluminiumfabrikation und Aluminiumpreise. Gewinnung von Chloraluminium. Deltametall. Verfahren, konzentrierte Alkalikarbonatlaugen im Vakuum zu kaustifizieren. Gewinnung von Natriumchlorid aus unreinem Rohstoff. Rückgewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen der Leblanc-Fabriken. Über künstliche organische Farbstoffe 100

6. Chemie der Nahrungs- und Genußmittel: Wein. Bier. Sonstige geistige Getränke. Kaffee, Thee, Kakao und Schokolade. Herstellung von Milchpulver. Verfahren zur Herstellung von transparentem alkalischem Eiweiß in Form einer festen Gallerte. Herstellung von Speisebiskuits. Mittel gegen die Rötung von Kabeljau. Schlußbemerkung 107

7. Geheimmittel: Zehn Geheimmittel. Über den Geheimmittelunfug im allgemeinen und Brandts „Schweizerpillen“ insbesondere 117

8. Kleine Mitteilungen: Angreifbarkeit verschiedener Glassorten durch Wasser. Warum rosten Eisenbahnschienen im Gebrauch weniger leicht, als auf dem Lager? Eine auffällige Zerstörung von Fallröhren aus Zinkblech. Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Chlorkalk auf Tinte als Mittel zur Entdeckung von Fälschungen. Denaturierter Spiritus. Methode, den Rauminhalt von Gefäßen zu bestimmen. Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft für hygieinische Zwecke. Zucker als Bindemittel 119

Digitized by Google

Angewandte Mechanik.

(Dr. G. van Muyden, Bibliothekar des Kaiserl. Patentamtes zu Berlin.)

Seite

1. Elektromotoren 123
2. Elektrische Kraftübertragung 128
3. Dampfmotoren (Fig. 15. 16. 17) 130
4. Sonstige Motoren 137
5. Schiffe 139
6. Torpedoboote 142
7. Taucherboote 144
8. Torpedos 146
9. Eisenbahnsysteme 148
10. Eisenbahnwagen 151
11. Luftschiffahrt 151
12. Geschütze 153
13. Geschosse 154
14. Panzertürme 156
15. Setzapparate 157
16. Buchdruckpressen 159
17. Schreibmaschinen 160
18. Uhren (Fig. 18) 160
19. Verschiedene Maschinen: Maschine zur Herstellung von Pappschachteln. Sicherheitsvorrichtungen gegen Unfälle in Fabriken. Selbstthätige Verkaufsapparate. Hebewerke. Die Schleusen des Panamakanals. Fischernetzmaschine. Verlegung eines Gasthofes. Geschwindigkeit der Fahrräder. Schleudermüllerei. Nahtlose Röhren. Elektrisches Klavier 162

Astronomie.

(Dr. Jul. Franz, Privatdocent für Astronomie an der Universität und Observator an der Sternwarte zu Königsberg.)

1. Die Sonne 169
2. Merkur 173
3. Venus 174
4. Die Erde 178
5. Der Mond 182
6. Mars 183
7. Die Asteroiden 185
8. Die Kometen 187
9. Neuentdeckte veränderliche Sterne 192
10. Kleine Mitteilungen: Neue Nebelflecke in den Plejaden. Über den Einfluß der Sonnenaktivität auf den Erdmagnetismus. Über die Entstehung der Marsmonde. Die Satelliten des Saturn. Über den Gegenschein des Zodiakallichtes. Die Lick-Sternwarte. Die „Urania". Société astronomique de France . 195

Digitized by Google

Meteorologie.

(Dr. J. M. Pernter, Privatdocent für Meteorologie an der Universität und Adjunkt der k. k. Centralanstalt für Meteorologie zu Wien.)

Seite

1. Strahlung 199
2. Temperatur 208
3. Luftdruck 215
4. Wind 220
5. Wolken und Niederschläge 225
6. Atmosphärische Lichterscheinungen 228
7. Elektrische Erscheinungen 232
8. Kosmologische Einflüsse 236
9. Klimatologisches 237
10. Erdmagnetismus 239
11. Verschiedenes: Der Winter 1887/88. Auf dem Hohen Sonnblick. Ein sogen. „Seebär". Ein eigenartiger Schneefall. Eine eigentümliche Färbung des Himmels 240

Zoologie.

(Professor Dr. H. Landois. Rechnungsrat E. Rade. Dr. F. Westhoff, Assistent am Naturhistorischen Museum. Sämtlich zu Münster.)

1. Die Fauna der Kraterseen der vulkanischen Eifel (W.) 243
2. Gangarten verschiedener Tiere (W.) 243
3. Wirkung von Alkaloiden auf Tiere (R.) 246
4. Ein neues Säugetier (W.) 247
5. Atmung der Fledermäuse während des Winterschlafes (W.) . . 248
6. Über gehörnte Ricken (L.) 248
7. Hunde aus Kamerun (L.) 249
8. Das Dunenkleid der Vögel (L.) 250
9. Die Hahnenfedrigkeit weiblicher Vögel (L.) 251
10. Das Steppenhuhn (W.) 252
11. Wilde Puter (L.) 255
12. Die Klapper der Klapperschlange (R.) 255
13. Über Nester und Eier des Alligators (R.) 257
14. Die Funktionen der Flossen (L.) 259
15. Das Schwimmen des Aales (W.) 260
16. Über Leichenwürmer (W.) 261
17. Über Ameisengäste (W.) 262
18. Der Kohlweißling in Nordamerika (W.) 263
19. Die Atmung der Seidenspinner-Eier (W.) 264
20. Die Hessenfliege (L.) 266
21. Über die Erneuerung verlorener Organe bei den Spinnen (R.) . 267
22. Auf welche Weise gleiten die Süßwasserschnecken an der Oberfläche des Wassers hin? (W.) 269
23. Heterodera Schachti, die Zuckerrüben-Nematode (W.) 270
24. Neues über Bandwürmer (L.) 272
25. Protozoen-Studien (W.) 273
26. Die Land-Protozoen (W.) 274

Digitized by Google

Botanik.

(Dr. O. E. R. Zimmermann, Oberlehrer am Realgymnasium zu Chemnitz.)

Seite

1. Der Zellkern und seine Beziehung zum Wachstum der Zelle . . 277
2. Das Wachstum der Zellhaut 278
3. Die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln 279
4. Die Purpurbakterien 281
5. Die Eisenbakterien 283
6. Pflanzen und Schnecken 284
7. Pflanzen und Ameisen 287
8. Samenschutz bei der Rose von Jericho 290
9. Abstammung unserer Kulturbirnen und Kulturäpfel 290
10. Die Stammformen unserer Edelrosen 291
11. Die Fruchtbäume Turkestans 292
12. Die Verbreitung der Palmen 294
13. Nutzen der Palmen für den menschlichen Haushalt 295
14. Die Kapokwolle 296
15. Kleine Mitteilungen: Die merkwürdigste Pflanze unserer deutschen Schutzgebiete. Der Japantalg. Verhältnis zwischen dem Gewichte und der Keimung der Samen. Ohne Bienen kein Obst. Fruchtbarmachung des roten Klees durch Hummeln. Die biologischen Verhältnisse der Aconitum-Blüte. Feind der Kaffeebäume. Die Kienastsche Orchideensammlung. Nordamerikanische Produktion von Äpfeln. Drehung der Obstbäume. Pflanzen als Wetterpropheten 297

Forst- und Landwirtschaft.

(F. Schuster, Königl. Forstassessor und Assistent der Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde.)

1. Zur Verwertung der Rotbuche 301
2. Untersuchungen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Streudecke im Walde 303
3. Bewirken Anbau und Aufforstung eine Zunahme der Niederschläge? 304
4. Zwei neue Feinde des Buchenaufschlages 306
5. Untersuchungen über Waldböden 307
6. Über die Züchtung der Lärche auf geraden Schaftwuchs . . . 308
7. Untersuchungen über den Einfluß der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern 309
8. Schwefelsaures Eisen als bewährtes Mittel gegen das Moos auf den Wiesen und Weiden 311
9. Die Schaffliege 312
10. Die Wurmfäule, eine neue Erkrankungsform der Kartoffel . . . 312
11. Zur Vertilgung der Kümmelschabe 313
12. Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens 315
13. Holzwolle als Streumaterial 316
14. Die zweckmäßigste Anwendung und die Nachwirkung künstlicher Düngemittel 317

Digitized by Google

Seite

15. Über die zweckmäßige Behandlung der Moorwiesen 318
16. Verschiedenes: Über zwei neue Rindenlausarten. Der Einfluß des Regens auf den Gerbstoff. Vertilgung der Engerlinge durch Fanggräben. Eine neue Fischkrankheit in der Mosel. Über eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen. Über die Vorteile des Säens der Futterrüben. Neues über Reblaus-Infektion und -Desinfektion 319

Mineralogie und Geologie.

(Dr. F. Westhoff, Assistent am Naturhist. Museum zu Münster.)

1. Eine dritte Krystallform des Kohlenstoffs 323
2. Krystallographische Beschaffenheit der Kalknadeln bei den Schwämmen 323
3. Ein neuer Edelstein 325
4. Neues über den Bernstein 326
5. Künstliche Darstellung des Phenakits und Smaragdes 327
6. Künstliche Darstellung der Glimmer-Minerale 328
7. Das Muttergestein des Diamanten 329
8. Mineralogische Zusammensetzung und Herkunft des schlesisch-ungarischen Staubfalles 330
9. Die Krakatau-Eruption des Jahres 1883 332
10. Die vulkanische Eruption auf der Insel Vulcano 333
11. Die Explosion des Bandai-Berges in Japan 334
12. Das Erdbeben von Aigion 336
13. Das armenische Erdbeben 337
14. Weitere Erdbeben 338
15. Die Reliktenseen 342
16. Die Flußrinne der Rhone im Genfer See 343
17. Die Gletschertöpfe von Jägerdorf 344
18. Die Eishöhlen 345
19. Die Entstehung der Kantengerölle 346
20. Das tiefste Bohrloch der Erde 347
21. Die ältesten Ablagerungen im südöstlichen Teile des böhmischen Silurbeckens und ihr Verhältnis zu dem anstoßenden Granit . 348
22. Die karbone Eiszeit 350
23. Über den Charakter geologisch gleichzeitiger Faunen und Floren . 352
24. Die Flora der Steinkohlenzeit 354
25. Die versteinerten Hölzer in Tunis und Algier 356
26. Die oberpliocäne Flora von Niederrad und Höchst a. M. . . . 357
27. Der Moschusochs in Deutschland 359
28. Die Riesen der fossilen Säugetierwelt 359

Anthropologie und Urgeschichte.

(Gymnasialdirektor a. D. Dr. Jakob Scheuffgen, Dompropst zu Trier.)

1. Vererbung individuell erworbener Eigenschaften 361
2. Abnorme Behaarung 362
3. Die Leibesgröße der Wehrpflichtigen 364
4. Farbe und Farbenveränderung der Haare 364

Seite
5. Neugefundene Runensteine 369
6. Urgeschichtliches aus Ungarn 371
7. Urgeschichtliches aus Spanien 372
8. Funde in litauischen Gräbern 373
9. Die Druiden-, Teufels-, Hexen-Schüsseln und Opfersteine . . . 375
10. Thorshammer 380

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

(Dr. med. Schmitz, Königl. Kreisphysikus in Malmedy.)

1. Volkshygieine 383
2. Ergebnis der praktischen Verwertbarkeit der Schutzimpfungen gegen Tierseuchen 384
3. Neues über Tuberkulose 386
4. Weitere Stimmen über die Pasteursche Schutzimpfung gegen die Tollwut 388
5. Die Kleiderfrage 390
6. Das Wasserdichtmachen der Kleiderstoffe, ohne daß dadurch die Durchlässigkeit für Luft verloren geht 392
7. Ursache der Verschlechterung der Zimmerluft durch die Atmung . 394
8. Gesundheitsfeinde unter dem Zimmerboden 395
9. Acclimatisation der Europäer im tropischen Klima 397
10. Desinfektion 400
11. Milchbakterien und künstliche Ernährung kleiner Kinder mit Milch 402
12. Wirkungsart der Infektionskeime 405
13. Eine einfache Methode zur bildlichen Darstellung der auf Kochschen Kulturplatten wachsenden Mikro-Organismen-Kolonieen . . . 407
14. Neue Kulturnährböden zur Züchtung der Mikro-Organismen . . 407
15. Gift 409
16. Entzündung und Fieber 410
17. Saccharin 412
18. Ein Ersatzmittel für Leberthran 413
19. Hypnotismus 414
20. Physiologie des Gehörorgans 416
21. Eine durch Thatsachen gestützte neue Theorie der Atmung und der Wirkung der Herzkontraktion auf das Blut 417
22. Miscellen: Überpflanzung der Hornhaut des Auges von Tier auf Mensch. Die Extraktion von Eisensplittern aus dem Auge mit Hilfe des Elektromagneten. Glycerin ein verwertbares Abführmittel. Gleichwertigkeit des Eiweißes der animalen und vegetabilischen Nahrungsmittel für die Ernährung des Menschen. Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Haut. Kupfergehalt der Lebensmittel durch Zubereitung in kupfernen Gefäßen. Gesundheitsgefährlichkeit der Konservebüchsen. Kampfervergiftung. Vergiftung durch Muskatnuß. Über Leichen-Konservierung. Bäume und Sträucher, welche in Fabrikgegenden und rauchigen Bezirken gut gedeihen. Elektrische Klingel am Rezeptiertische der Apotheker. Menschenhorn. Wundstarrkrampf. Statistik über den Konsum von Branntwein, Kaffee, Thee und Kakao. Krebsbacillus 420

Digitized by Google

Handel, Industrie und Verkehr.

(Die Artikel für Handel, Industrie und Verkehr, sowie für Länder- und Völkerkunde wurden nach Berichten verschiedener Verfasser und nach fachschriftlichen Quellen zusammengestellt von Dr. Max Wildermann.)

Seite

1. Die größten Seehäfen der Erde 429
2. Der Bestand der Welthandelsflotte 430
3. Die Kieler Schiffswerften 431
4. Der chinesische Markt 432
5. Die Woll- und Baumwollproduktion der Erde 433
6. Einfuhr und Produktion von Jod und China-Rinde 434
7. Verschiebungen im Petroleumhandel 435
8. Eisenproduktion und Eisenindustrie 437
9. Aluminium und Aluminiumlegierungen 439
10. Gold- und Silberproduktion der Erde im Jahre 1887 441
11. Das Eisenbahnnetz der Erde 442
12. Die nördlichste Eisenbahn der Erde 443
13. Eröffnung der Bahnlinie Wien-Belgrad-Konstantinopel 444
14. Betriebsverhältnisse der deutschen und englischen Eisenbahnen . . 445
15. Die transkaspische Eisenbahn 446
16. Neue Eisenbahnen in Sibirien 449
17. Eisenbahnen in China 450
18. Weitere Eisenbahnprojekte für Asien 452
19. Zwei neue Bahnen zur Durchquerung Südamerikas 452
20. Afrikanische Eisenbahnen 454
21. Der Nordostsee-Kanal 455
22. Der Panama-Kanal 456
23. Der Nicaragua-Kanal 457
24. Sonstige Kanäle und Kanalprojekte 458
25. Tunnelbauten 460
26. Brückenbauten 461
27. Aus der „Statistik der deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1887" 464
28. Entwicklung des Fernsprechwesens in Deutschland, den übrigen Ländern Europas und in den Vereinigten Staaten 466
29. Vorteile der unterirdischen Telegraphenkabel 468
30. Die transatlantischen Kabelgesellschaften 469
31. Die natürliche Volksvermehrung in Europa 470
32. Die Bevölkerung des Deutschen Reiches und die deutsche Auswanderung 471

Länder- und Völkerkunde.

I. Afrika.

1. Die Expedition des Grafen Samuel Teleki nach Ostafrika . . . 473
2. F. S. Arnots Reisen im Innern Südafrikas 476
3. Fortschritte des Kongo-Staates in den letzten Jahren 479
4. Stanleys Hilfsaktion für Emin-Pascha 483
5. Der arabische Aufstand in Ostafrika 488
6. R. Virchows anthropologische Forschungen in Ägypten 490
7. Die wissenschaftlichen Ergebnisse von Dr. Wilhelm Junkers Reisen in Central-Afrika 492

Digitized by Google

II. Amerika. Seite

8. Zur Aufhebung der Sklaverei in Brasilien 494
9. Der siebente Amerikanisten-Kongreß zu Berlin 497
10. F. Boas über die Ethnologie Britisch-Kolumbiens 498
11. Eine Wirtschaftsgeographie Nordamerikas 499

III. Asien.

12. Przewalskys Reise zu den Quellen des Hoang-ho in Central-Asien 501
13. Mekka, von Dr. C. Snouck Hurgronje 503
14. Neue britische Forschungen in Nord-Borneo 506
15. Ermordung des Asien-Reisenden A. Dalgleish 508

IV. Australien.

16. Die Fjorde Neuseelands nach Dr. von Lendenfeld 509
17. Otto Finschs ethnologische Arbeiten über die Südsee-Völker . . 512

V. Polares.

18. Fridtjof Nansens Durchquerung Grönlands 514

Von verschiedenen Gebieten.

(Dr. Max Wildermann.)

Die 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Köln . 517

Anhang I.

Beschreibung der Himmelserscheinungen vom 1. Mai 1889 bis zum 1. Mai 1890 (Dr. Jul. Franz) 521

Anhang II.

Totenbuch (Dr. Max Wildermann) 543
Personen- und Sachregister 557

UNIV. OF CALIFORNIA

Physik.

I. Gleichgewicht und Bewegung.

1. Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit fester, flüssiger und gasförmiger Körper.

Zwischen den eigentlich festen und eigentlich flüssigen Körpern, Diamant und Wasser, stehen die zähfesten und zähflüssigen, Blei und Teer, und mit Rücksicht auf die Zwischenstufen ist es schwer, den Übergang aus dem festen in den flüssigen Zustand genau zu bestimmen. Als es sich nun bei Untersuchungen von Spring herausstellte, daß bei Anwendung eines Druckes von 5000 Atmosphären „Blei aus allen Spalten des Apparates rann", da lag der Gedanke nahe, an eine wirkliche Verflüssigung des Bleies durch Druck zu glauben. Es widersprach das jedoch durchaus dem Gesetze, daß für alle jene Körper, welche beim Schmelzen ihr Volumen vergrößern, also für fast alle Körper mit Ausnahme vielleicht von Eis, Eisen und Wismut, ein erhöhter Druck das Schmelzen erschwert.

Danach war anzunehmen, daß es sich bei den von Spring beobachteten Erscheinungen nur um eine zeitweilige Überwindung der Starrheit des Körpers handle, und daß es sich so in der That verhielt, daß keine wirkliche Verflüssigung stattfand, haben weitere Untersuchungen von William Hallock ergeben („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 4, nach „Amer. Journ. of Science" XXXIV, 277). Hallock verfügte im Arsenal zu Watertown über leicht abmeßbare Drucke bis 1 000 000 Pfund. Innerhalb zweier Halbcylinder aus Stahl wurde durch Stempel zunächst körniges Blei in einer Papierrolle einem Drucke von 6000 Atmosphären ausgesetzt. Beim Herausnehmen zeigte dasselbe nicht das geringste Zeichen von Schmelzung oder Verflüssigung; die Kugeln waren nur gegeneinander gepreßt und die Masse konnte zwischen den Fingern leicht in die ursprünglichen Körner zerteilt werden.

Entscheidender noch war folgender Versuch. In den Stahlcylinder wurden übereinander, so daß jede in ihrer Höhe die ganze Rundung ausfüllte, verschiedene Substanzen gelagert, unten Antimon, dann Wachs, körniges Wismut in einer Papierrolle, Paraffin, Blei, endlich zwei kleine Silbermünzen oben auf das Wachs und das Paraffin. Es wurde dann

wieder ein Druck von 6000 Atmosphären angewandt; wäre dabei Verflüssigung eingetreten, so hätten die Silberstücke in Wachs und Paraffin untersinken, die verflüssigten Substanzen sich mischen und die metallischen sich unten, die nichtmetallischen oben im Cylinder finden müssen. Es war jedoch nichts derartiges geschehen, weder ein Hinabsinken noch eine Mischung hatte stattgefunden, nur hatten sich die Silbermünzen der Rundung des Cylinders angepaßt und ihre Prägung in den Stahlmantel eingedrückt [1].

Wenn diese Resultate den oben erwähnten Gesetzen entsprachen, so mußte nach letzteren das Gegenteil: durch bloßen Druck flüssige Körper fest zu machen, möglich sein, und wirklich hat Amagat diese Möglichkeit durch Versuche nachgewiesen („Humboldt", Dezember 1888, nach „Comptes rendus"). Er wählte zu seinem Hauptversuche die Flüssigkeit Zweifach-Chlorkohlenstoff; obschon dieselbe seither noch nicht im festen Zustande erhalten worden war, hielt Amagat sie doch aus hier nicht zu erörternden Gründen für die zur Überführung geeignetste. Anfangs wurde die Flüssigkeit, in der ein eiserner Bolzen lag, in ein rein metallisches Gefäß mit dickem eisernem Deckel gefüllt. Solange während der Drucksteigerung eine augenblickliche Magnetisierung des Eisendeckels ein hörbares Anschlagen des Bolzens gegen denselben zur Folge hatte, durfte man auf Flüssigbleiben der Masse schließen. Nach mehrmaligem Anschlagen des Bolzens aber hörte dasselbe auf, und man schloß daraus auf ein Festwerden.

Nach diesem Vorversuche wurde der Versuch selbst in einem Stahlgefäße mit gläsernem Boden und Deckel, durch welche elektrisches Licht eindrang, ausgeführt. „Bei schneller Erhöhung des Druckes sah man ringsum an der Cylinderwand einen Kranz von dunklen Krystallen, die photographiert und aus den Bildern als kubische Oktaeder und Säulen erkannt wurden. Bei weiterer Erhöhung des Druckes vermehrten sie sich und verdunkelten den hellen Mittelraum. Als der Druck erniedrigt wurde, schmolzen die mittleren wieder, und einzelne fielen zu Boden, wodurch ihre dem Gesetze gemäß größere Dichte offenbar wurde. Die schwierige Aufgabe des Konstanthaltens der Temperatur, der Messung derselben und des Druckes gelang endlich auch. Bei —20° erstarrt die Flüssigkeit unter fast 200 Atmosphären Druck, bei 0° unter 600 Atmosphären, bei 10° unter 900 Atmosphären, bei 20° unter 1100 Atmosphären." [2]

---

[1] Es sei hier auf die im vorigen Jahrgange dieses Buches (S. 5) besprochenen Druckversuche mit Bleikugeln hingewiesen. Die aus den Formveränderungen der Kugeln vielfach gezogenen Folgerungen dürften nach den Ergebnissen der Versuche von Hallock kaum noch aufrecht zu erhalten sein.

[2] Über die Zusammendrückbarkeit einer weitern Reihe von Flüssigkeiten, u. a. von Wasser und Quecksilber, hat Professor Tait sehr umfassende und eingehende Versuche angestellt, die demnächst in einem weitern Bande der „Challenger Publications" erscheinen werden. Wir geben hier nur einige von der englischen Zeitschrift „Nature" schon jetzt mitgeteilte Resultate. Die Zusammendrückbarkeit für 1 Atmosphäre beträgt danach für das Quecksilber bei 0° C. in Zehnmilliontel seines Volumens 36, für Wasser bei

Nachdem der Apparat zur Untersuchung flüssiger Körper so gute Dienste geleistet, setzte Amagat in demselben auch Gase Drucken bis zu 3000 Atmosphären aus („Compt. r." CVII, 522, auszüglich in „Naturw. R." 1888, Nr. 50). Gilt als Einheitsvolumen eines Gases das bei einem Drucke von 1 Atmosphäre und einer Temperatur von 15 ° C. gefundene, so finden nach Amagat die nachfolgenden Verminderungen statt. Bei 1000 Atmosphären Druck hat

die Luft	0,001 974	vom	Einheitsvolumen,
der Stickstoff	0,002 032	„	„
der Sauerstoff	0,001 735	„	„
der Wasserstoff	0,000 964	„	„

Bei 3000 Atmosphären hat

die Luft	0,001 400	vom	Einheitsvolumen,
der Stickstoff	0,001 446	„	„
der Sauerstoff	0,001 235	„	„
der Wasserstoff	0,000 964	„	„

Die Thatsache also, daß das Mariottesche Gesetz, wonach die Volumen den Drucken umgekehrt proportional sind, bei sehr hohen Drucken auch nicht einmal annähernd mehr richtig ist, tritt deutlich zu Tage.

Aus den angeführten Zahlen berechnen sich auch leicht die Dichtigkeiten der genannten 4 Gase, und es ergiebt sich da, daß der Sauerstoff bei einem Drucke von 3000 Atmosphären dichter, also auch schwerer ist als Wasser; es beträgt nämlich, verglichen mit derjenigen des Wassers,

die Dichte des	Sauerstoffs	bei 3000	Atmosphären	1,1054,
„ „	der Luft	„ 3000	„	0,8817,
„ „	des Stickstoffs	„ 3000	„	0,8293,
„ „	des Wasserstoffs	„ 3000	„	0,0887.

Die Erscheinungen, welche auftreten, wenn gleichzeitig mit der Steigerung des Druckes die genannten und andere Gase auf gewisse niedrige Temperaturgrade gebracht werden, übergehen wir hier, da dieselben an verschiedenen früheren Stellen dieses Jahrbuches (Bd. I, S. 33; Bd. II, S. 72 ff.) besprochen sind. Wir wollen es aber nicht unterlassen, diejenigen unserer nicht fachmännischen Leser, welche einen Einblick gewinnen möchten in die beim Verdichten und Verflüssigen von Gasen sich vollziehenden höchst wunderbaren Vorgänge, hinzuweisen auf einen sehr anschaulich geschriebenen Aufsatz von Professor Paul Reis im letztjährigen Oktoberheft und Novemberheft der Monatsschrift „Humboldt" über „Die Theorie des kritischen Zustandes". Eingehender behandeln diese Frage die hinterlassenen und durch die „Royal Society" veröffentlichten Papiere von Thomas Andrews „Über die Eigenschaften der Materie im gasigen und flüssigen Zustande unter verschiedenen Temperatur- und Druckverhältnissen" (auszüglich wiedergegeben in „Naturw. R." 1888, Nr. 16).

niedrigen Drucken 520, bei Drucken von 150 Atmosphären 504, von 300 Atmosphären 490, von 450 Atmosphären 478. Die Zahlen weichen von den seither gegebenen nicht unerheblich ab.

2. Nachweis der Erdumdrehung durch ein nicht schwingendes Pendel.

Dem Pendelversuche von Foucault liegt bekanntlich der Gedanke zu Grunde, daß eine an einem Faden frei schwingende Kugel ihre Schwingungsrichtung beibehält, wenn auch Gerüst und Nagel, an denen der Faden befestigt ist, sich drehen. Unter einem am Nordpol schwingenden Fadenpendel würden sich also die 360 Meridiankreise innerhalb 24 Stunden von rechts nach links, der Eigendrehung der Erde entsprechend, hinschieben, d. h. es würde den Anschein haben, als bewege sich die schwingende Kugel von links nach rechts in der gleichen Zeit längs der Peripherie eines Kreises, der mit seinem Mittelpunkte genau unter dem Aufhängepunkte des Pendels gezeichnet wäre. Vom Nordpol zum Äquator hin verlangsamt sich diese scheinbare Drehung der Schwingungsebene: am Nordpol vollzieht sich die ganze Kreisdrehung in 24 Stunden, zu St. Petersburg in 27 Stunden 42 Minuten, zu Berlin in 30 Stunden 16 Minuten, zu Konstantinopel in 36 Stunden 35 Minuten, zu Rangun in 82 Stunden 5 Minuten, auf Trinidad in 138 Stunden 13 Minuten, zu Quito endlich ist keine Drehung mehr wahrnehmbar [1].

In der Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 11. Juni 1888 hat nun A. Boillot einen Versuch vorgeführt, bei welchem er sich zu dem gleichen Nachweis der Erdumdrehung statt eines schwingenden Pendels einer an einem Faden freischwebenden Nadel bediente. Der Versuch ist kurz folgender („Compt. r.“, CVI, 1664). Eine recht feine Faser wird aus einem Faden roher Seide von 1 m Länge gezogen. Die Faser wird an einem Pfropfen oben in einer Glasröhre befestigt, unten trägt die Glasröhre einen durchbohrten Propfen, mit dem sie auf einer Flasche aufsitzt. Durch die Bohrung hängt die Faser in die Flasche hinab und endigt daselbst in eine Kugel, die einen horizontal schwebenden Zeiger trägt.

Einige Stunden nach Aufstellen des Apparates kommt der Zeiger in Ruhe, dann aber bewegt er sich langsam und stetig wie der Zeiger einer Uhr, und wird in seiner Höhe rings um die Flasche eine Gradeinteilung, etwa auf einem Streifen Papier, angebracht, so durchläuft er die Grade des Kreises in der oben angegebenen Weise des schwingenden Pendels. Für Paris ergiebt die Rechnung eine Umlaufszeit von 31 Stunden 52 Minuten; der Bericht fügt aber hinzu, daß auch bei größter Sorgfalt eine genaue Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung nicht erzielt werden konnte.

---

[1] Ist für irgend einen Ort der Erde die geographische Breite n Grad, so beträgt die Zeit $\frac{24 \text{ Stunden}}{\sin n}$, oder was dasselbe ist, die Schwingungsrichtung verschiebt sich in 1 Stunde um $\sin n \times 15$ Grade des Kreises, und zwar auf der nördlichen Erdhälfte von links nach rechts, auf der südlichen von rechts nach links.

3. Das Mitschwingen zweier Pendel.

Es giebt in der Akustik ein einfaches Mittel, den Ton eines schwachtönenden Körpers zu verstärken. Man bringt den Körper in Berührung mit einem leicht in Schwingung zu versetzenden Körper von größerer Oberfläche, setzt z. B. die Stimmgabel auf die dünne Holzplatte eines Resonanzkastens: dann nimmt der zweite Körper die Schwingungen des ersten auf und teilt sie wegen der größern Fläche der Luft leichter mit. Ebenso bekannt ist eine zweite Art der Resonanz, die gewissermaßen als Umkehrung der genannten gelten kann. Treffen Luftwellen auf einen festen Körper, so können sie diesen Körper zum Mitschwingen bewegen; treffen beispielsweise die Wellen des von einer kräftigen Singstimme gesungenen a auf die Saiten eines Klaviers, so wird die a-Saite des letztern mittönen, und ihr Ton wird noch einige Zeit gehört werden, nachdem schon der gesungene Ton verklungen ist.

Es handelte sich darum, ein ähnliches Mitschwingen mechanisch darzustellen, um aus der sichtbaren Resonanz die Gesetze derselben abzuleiten. Das Mittel dazu hat A. Oberbeck in zwei mitschwingenden Pendeln gefunden („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 42, nach „Annal. d. Phys." XXXIV, 1041). „An einer rechtwinkligen eisernen Stange, die von zwei Eisenstäben getragen wird, befinden sich zwei verschiebbare Messinghülsen mit Lagern für die Schneiden der beiden Pendel. Diese bestehen aus Eisenstangen mit linsenförmigen Messinggewichten, die verstellt werden und dadurch die Schwingungszeiten der Pendel verändern können. Um nun das eine Pendel durch die Schwingungen des andern ebenfalls in periodische Bewegung zu versetzen, muß zwischen denselben eine mechanische Verbindung hergestellt werden. Dies geschieht am besten dadurch, daß mittels kleiner Klemmschrauben an beiden Pendeln ein Faden befestigt wird, der durch ein kleines" — zwischen den Pendeln im Winkel herabhängendes — „Gewicht gespannt ist.

„Haben beide Pendel gleiche Schwingungsdauer und wird das eine Pendel in Schwingung versetzt, so gerät das zweite Pendel nach kurzer Zeit gleichfalls in Schwingungen, deren Ausschlagweiten dauernd zunehmen, während dieselben bei dem ersten Pendel kleiner werden. Nach einiger Zeit ist die ganze Schwingungsenergie auf das zweite Pendel übergegangen. Hierauf kehrt sich der Vorgang um u. s. w. Man kann leicht eine größere Anzahl (jedenfalls über 20) Übertragungen beobachten; die Übertragungsdauer, d. i. die Zeit von dem Stillstand des einen bis zum Stillstand des andern Pendels, hängt vom Übertragungsmechanismus ab."

Es braucht kaum gesagt zu werden, daß die durch Gewicht gespannte Schnur auch durch eine sehr elastische Gummischnur ersetzt werden kann. Sehr unregelmäßig gestalten sich die Bewegungen, wenn die beiden Pendel ungleiche Schwingungsdauer haben. Aus der Gesamtheit der Versuche aber treten nach Oberbeck die nachfolgenden drei Hauptgesetze zu Tage:

1. Eine Übertragung der Schwingungsenergie bei zwei mechanisch verbundenen Systemen findet stets statt;

2. dieselbe ist aber nur dann eine vollständige (Austausch der Energieen in bestimmten Intervallen), wenn die Schwingungszeiten der beiden Pendel übereinstimmen;

3. je mehr die Schwingungszeiten der beiden Einzelschwingungen voneinander verschieden sind, um so geringer ist die übertragene Energie.

4. Einwirkungen von Bleigeschossen auf Stahl.

Der in artilleristischen Fachkreisen vielgenannte Kapitän Uchard hat eine Reihe von Versuchen anstellen lassen, um die Eindrücke kennen zu lernen, welche gegen Stahlplatten gefeuerte Bleikugeln in ersteren hinterlassen. Aus dem Berichte, den er darüber der „Société française de physique“ erstattet, teilen wir nachstehend die Hauptpunkte mit.

Trifft die Kugel mit hinreichender Geschwindigkeit (400 m in 1 Sekunde für 25 g Kugelgewicht auf 1 qcm Querschnitt) auf eine nur 4 bis 5 mm dicke Stahlplatte, so wird letztere durchbohrt. Die Kugel reißt dabei eine Scheibe aus der Platte fort, die weit größern Durchmesser als die Kugel selbst hat. Auf der Eintrittsseite ist die Platte mehr oder weniger eingedrückt, der Rand des Loches ist daselbst scharf abgesetzt; auf der entgegengesetzten Seite hat das Loch weit größern Durchmesser, es hat die Form eines abgestumpften Kegels, dessen kleinere Kreisfläche gegen die Eintrittsstelle hin einige Millimeter von derselben entfernt liegt.

Ist die Platte zu dick, um durchschlagen zu werden, so läßt die Kugel eine größere oder geringere Vertiefung zurück, die nahezu rund, übrigens von sehr unregelmäßiger Form ist. Die Ränder der getroffenen Stelle sind seitlich zurückgedrängt und bilden einen umlaufenden Wulst auf der Eintrittsseite.

Die Kugel plattet sich in beiden Fällen in der Weise ab, daß ihr hinterer Rand gegen die Spitze gedrängt wird und eine Scheibe mit gezackten Rändern bildet. Es verschwinden zum wenigsten $^2/_3$ der Bleimasse, und es ist wahrscheinlich, daß die verloren gegangene Masse beim Aufschlagen zerkörnelt oder zerstäubt ist.

Schießt man unter den genannten Bedingungen eine Kugel senkrecht gegen eine polierte Stahlplatte von wenigstens 25—30 mm Dicke und von sehr feinkörnigem Gefüge, so wird die Kugel zwar durch den Anprall zerstört, drückt sich aber vorher mit außerordentlicher Deutlichkeit in das Metall ein: wenn man nämlich auf der Vorderfläche der Kugel eine vertiefte oder erhabene Figur hergestellt hat, so findet man auf der Stahlplatte das umgekehrte Abbild dieser Figur. Standen z. B. auf der aufschlagenden Kugelfläche Ziffern 1 mm tief eingegraben, so konnten dieselben Ziffern erhaben auf dem Grunde der Vertiefung wahrgenommen werden, welche die Kugel hinterlassen hatte.

Zum Schlusse sei für alle diejenigen, welche die letztgenannten Versuche ausführen wollen, noch bemerkt, daß dieselben nur dann gelingen, wenn der Stahl sehr feinkörnig, seine Oberfläche glatt poliert und frei von jeder Fettschicht ist, und wenn außerdem die Kugel genau senkrecht gegen die Fläche trifft. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so wird man nur höchst verworrene Abdrücke auf dem Stahl erhalten.

II. Schall.

5. Neue Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles.

Das Kapitel von der Schallgeschwindigkeit pflegen unsere physikalischen Lehrbücher mit dem Satze einzuleiten: Alle Töne verbreiten sich in der Luft, unabhängig von Höhe, Intensität und Klangfarbe, mit nahezu gleicher Geschwindigkeit. Daß aber die Geschwindigkeit keine genau gleiche ist, daß zunächst die Tonhöhe einen — wenn auch nur geringen — Einfluß hat, haben schon Régnault und König gezeigt: sie fanden durch Versuche in langen Röhrenleitungen, daß bei verschieden hohen Tönen der tiefere jedesmal vor dem höhern ankam. Neuerdings haben Violle und Vautier („Naturw. Wochenschr. 1888, Nr. 31) durch Abfeuern eines Pistols mit verschieden starker Pulverladung am Eingange langer Röhrenleitungen gezeigt, daß der Schuß mit stärkerer Ladung später am andern Ende der Leitung gehört wird, als der mit schwächerer Ladung, daß also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles sich mit der Intensität vermindert.

Betreff der Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten lagen direkte Untersuchungen lange Zeit nur für Wasser vor[1], die in ziemlicher Übereinstimmung mit dem rechnerischen Resultate bei 1° C. eine Geschwindigkeit von 1435 m in der Sekunde ergaben. Nach neuen Untersuchungen von T. Mertini „Über die Geschwindigkeit des Schalles in Flüssigkeiten" (Beiblätter, XII, 566; „Naturw. R." 1888, 632) beträgt die Schallgeschwindigkeit im Wasser bei 3,9° 1599 m, bei 13,7° 1437 m in der Sekunde. Nach dem Berichte in letztgenanntem Blatte sind die wesentlichsten Schlußfolgerungen aus Martinis Untersuchungen folgende:

1. Die Wertheimsche Hypothese, daß eine cylindrische Flüssigkeitssäule nach Art eines festen Cylinders schwingt, ist unhaltbar; 2. die Schall-

---

[1] Für Flüssigkeiten im allgemeinen findet man die Geschwindigkeit v nach der Formel:

$$v = \sqrt{\frac{9{,}8088 \cdot 0{,}76 \cdot 13{,}544 \cdot 1\,000\,000}{d \cdot e}},$$

worin d das specifische Gewicht der Flüssigkeit bezogen auf Wasser, e ihre Zusammendrückbarkeit für 1 Atmosphäre (s. Anm. 2, S. 2) bezeichnet.

geschwindigkeit im Wasser nimmt innerhalb der gewöhnlichen Temperaturgrenzen mit der Temperatur zu; 3. die Schallgeschwindigkeit in den anderen Flüssigkeiten nimmt mit wachsender Temperatur ab; 4. wenn sich gasförmige, flüssige oder feste Körper im Wasser auflösen, tritt eine Zunahme der Schallgeschwindigkeit ein, dasselbe gilt für die übrigen Flüssigkeiten; 5. in den Salzlösungen wächst die Schallgeschwindigkeit mit der Menge des gelösten Salzes; 6. Lösungen verschiedener Salze, auf dieselbe Dichtigkeit gebracht, haben verschiedene Schallgeschwindigkeiten; 7. löst man in derselben Wassermenge dasselbe Gewicht Salz, so erhält man von Salz zu Salz merklich verschiedene Zahlen, bei wasserhaltigen sehr viel größere als bei wasserfreien Salzen; 8. löst man im Wasser gleiche Gewichte eines wasserhaltigen und eines wasserfreien Salzes, so ist in ersterem Falle die Schallgeschwindigkeit größer als in letzterem.

Herbert Tomlinson hat eine Reihe chemisch reiner Metalldrähte auf ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles untersucht, indem er sie nach Art des Monochorddrahtes mit gleicher Belastung spannte („Proc. of the Royal Society", XLIII, 88). Den von ihm gefundenen Geschwindigkeiten fügen wir (in Klammern) einige von Chladni früher erhaltene Resultate bei, die übrigens keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen:

Metall.	Specifisches Gewicht.	Schallgeschwindigkeit nach Tomlinson.	Chladni.
Klavierstahl	7,7475	5198 m	—
Ausgeglühtes Eisen . . .	7,6831	5096 m	(5500 m)
Kupfer	8,8976	3958 m	(3968 m)
Neusilber	8,6320	3860 m	—
Platinsilber	12,1900	2804 m	—
Silber	10,4668	2801 m	(2976 m)
Platin	21 0500	2750 m	—

Auch Metalllegierungen wurden auf ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles untersucht von Giuseppe Geroſa („Atti della Accademia dei Lincei, Rendiconti", 1888, Ser. 4, Vol. IV, p. 127; „Naturw. R." 1888, Nr. 35). Die Legierungen bestanden aus Zink und Zinn, und zwar kamen auf 1 kg Zink der Reihe nach 363 g, 2 × 363 g, 3 × 363 g . . . bis 10 × 363 g = 3630 g Zinn, d. h. es kamen bei den aufeinander folgenden Versuchen auf 1 Molekulargewicht Zink zuerst $^1/_5$, dann $^2/_5$, $^3/_5$ u. s. w. bis $^{10}/_5$ Molekulargewichte Zinn. Nachdem die verschiedenen Drähte durch Ausziehen gleichförmig gemacht waren wurden sie horizontal gespannt und durch Reiben einer kleinen Strecke zwischen den Fingern in longitudinale Schwingungen versetzt. Die Messungen ergaben, daß die Schwingungszahlen, also auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten vom reinen Zink zum reinen Zinn hin durch die 10 Legierungen hindurch abnehmen. Die Abnahme ist keine gleichmäßige, sie ist am schnellsten bei geringen Zinnzusätzen, und erreicht ihr Minimum zwischen

der dritten und vierten Legierung, genauer bei dem Gewichtsverhältnis 4 (Zink) : 5 (Zinn).

Die bisher genannten Untersuchungen haben fast nur theoretische Bedeutung, dagegen sind die nachfolgend kurz zu beschreibenden Beobachtungen des französischen Kapitäns Journée, über die in der Sitzung der „Société française de physique“ vom 3. Februar 1888 berichtet wurde, auch von hervorragend praktischem Interesse. Wer erinnert sich nicht aus seinen Schülerjahren des bekannten Rechenexempels, nach welchem man die Entfernung einer abgefeuerten Kanone erhält, indem man die Zahl der Sekunden, welche vom Aufblitzen des Schusses bis zum Hören desselben verfließen, mit 330 m multipliziert? Nach Journées Wahrnehmung kann diese Rechnung für die Mehrzahl der Fälle nicht mehr als richtig gelten. Er fand, wenn er in der Nähe einer Scheibe stand, zweierlei: hatte das Geschoß größere Geschwindigkeit, als der Schall in der Luft, d. i. mehr als 330 m in der Sekunde, so vernahm er gleichzeitig den Schuß und das Aufschlagen der Kugel; hatte dagegen letztere eine geringere Geschwindigkeit als die normale des Schalles, so wurde der Schuß früher vernommen als das Aufschlagen der Kugel. Nach Journées Erklärung nimmt in ersterem Falle die Kugel beim Verlassen des Rohres das Detonationsgeräusch mit sich fort, oder richtiger, die Kugel erzeugt während ihres Laufes einen kontinuierlichen Schall; ist aber die Kugelgeschwindigkeit vom Verlassen der Geschützmündung an eine geringere als die normale Schallgeschwindigkeit, oder aber verlangsamt sich im Laufe der Bahn dieselbe durch den Widerstand der Luft, so läuft die Schallwelle der Kugel voraus und kommt früher bei der Scheibe an als jene. Es bildet sich also bei hinreichender Geschwindigkeit, d. i. im erstern der beiden Fälle, vor der Kugel eine Schicht verdichteter Luft (vgl. S. 34—35), die sich in stetigvibrierender Bewegung befindet.

Wird ohne Kugel geschossen, so findet keine verfrühte Wahrnehmung des Schusses statt; ebensowenig wird, auch bei Schießen mit Kugel, jemand die verfrühte Wahrnehmung machen, der sich abgewandt von der Geschoßrichtung befindet. Für jemanden aber, der mehr oder weniger seitlich von der letztern steht, muß das Detonationsgeräusch von dem nächsten Punkte der Bahn, nicht vom Geschütz her, zu kommen scheinen, wie das auch die Beobachtung bestätigte.

Eine Reihe ähnlicher Beobachtungen, wie die des französischen Kapitäns, erörterte Professor Reis in der Monatsschrift „Humboldt“ (Dezember 1888), und auf genannte Erörterung seien unsere Leser verwiesen. Zwei wichtige Schlußfolgerungen aber, welche die „Naturw. Rundsch.“ (1888, Nr. 3) zieht, dürfen hier nicht übergangen werden:

1. Man wird nie den Schall bei Feuergewehren unterdrücken können, wenn man den Geschossen sehr große Geschwindigkeiten erteilen will.

2. Man kann in Zukunft die Entfernung eines Feuergewehres nicht mehr berechnen aus der Zeit, welche der Schall braucht, um bis zum Beobachter zu gelangen.

6. Messungen der Tonstärke.

Über die Tonstärke berichten unsere physikalischen Lehrbücher im wesentlichen nur, daß dieselbe wächst mit der Amplitude (Schwingungsweite) der Schallwellen. Zuverlässige Messungen über dieselbe liegen nicht vor, und die hier geltenden Sätze sind mehr aus theoretischen Erwägungen, als aus Rechnung oder Versuch hergeleitet. Um so wichtiger sind darum die Bemühungen zweier durchaus unabhängig voneinander arbeitenden Forscher, die Tonstärke wirklich zu messen.

Die erste Versuchsreihe rührt her von dem Italiener Stefanini; die Apparate, mit denen er arbeitet, sind Stimmgabel, Telephon und ein empfindliches Elektrodynamometer. Die Membran des Telephons wird entfernt, an ihre Stelle treten die Zinken einer horizontal gespannten Stimmgabel; wird letztere in Schwingung versetzt, so werden durch das Hin- und Herschwingen der Zinken im Telephondraht ebenso gut galvanische Ströme erregt, wie es durch das Schwingen der Membran zu geschehen pflegt, die Stärke dieser Ströme aber kann gemessen werden. Stefanini rief die Schwingung der Gabel dadurch hervor, daß er Kugeln von 2—4 g Gewicht aus Höhen von 30, 35, 40, 45, 50 cm auf sie herabfallen ließ; bei einem Gewichte von 2,45 g erzielte er für die genannten Höhen nacheinander Nadelablenkungen von 43, 50, 58, 63, 73 mm. Er glaubt schon aus den angestellten Versuchen, deren Fortsetzung in Aussicht gestellt ist, folgern zu dürfen, daß nicht — wie meist angenommen wird — die Schallstärke dem Quadrate der Schwingungsweite, sondern daß sie einfach der Schwingungsweite proportional ist („Il Nuovo Cimento", und auszüglich in „Natur und Offenbarung", 1888, Dezember).

Nach einer von Lord Rayleigh beobachteten Erscheinung, „daß ein Blättchen, in einer tönenden Luftsäule drehbar aufgehängt, das Bestreben zeigt, sich senkrecht zur Achse der Luftsäule zu stellen", hat auch Ernst Grimschi die Tonstärke gemessen. Die Messung der genannten mechanischen Wirkung bot keine besonderen Schwierigkeiten; als Tonerzeuger wurde eine offene Lippenpfeife benützt, deren Tonhöhe und Tonstärke genau reguliert werden konnten. Es ergaben sich zunächst zwei Resultate, das eine auf den Abstand des Phonometers, das andere auf den Druck des anblasenden Luftstromes bezüglich. War der Abstand des erstern, d. i. der schwingenden Scheibe von der Pfeifenmündung geringer als 3 cm, so waren die Ausschläge derselben zu unregelmäßig; war dagegen der Abstand größer als 60 cm, so war keine Wirkung mehr wahrnehmbar, die Versuche mußten also zwischen den Entfernungsgrenzen 3 bis 60 cm angestellt werden. Der Druck des anblasenden Luftstromes mußte mindestens 3 mm und durfte nicht über 60 mm Wasserdruck betragen. Unter 3 mm war eine Wirkung nicht wahrnehmbar, über 60 mm ging die Deutlichkeit des Tones verloren. Innerhalb dieser Grenzen zeigte die durch Ausschläge der Scheibe gemessene Tonintensität zunächst ein langsames Ansteigen, bei 25 mm ein

Maximum, dann ein ſchnelles und von 38 bis 60 mm ein ſehr allmähliches Sinken. Der wichtige Nachweis aber, ob die Ablenkungen der Scheibe wirklich ein Maß für die Tonintenſität ſeien, konnte durch verſchiedene zu dem Zwecke angeſtellte Verſuche noch nicht erbracht, es müſſen daher weitere Unterſuchungen abgewartet werden („Annal. d. Phyſ." XXXIV, 1028).

7. Das Phonoſkop.

Der Zweck dieſes neuen, von Georg Forchhammer in Kopenhagen erfundenen Apparates iſt, wie das ſchon ſein Name andeutet: dem Auge ſichtbar zu machen, ob ein Ton von irgend welcher Höhe die richtige Schwingungszahl hat. Dem gleichen Zwecke dient bekanntlich Königs Flammenzeiger, doch hat derſelbe nur geringe praktiſche Verwendung gefunden, während letztere dem neuen Apparate gewiß nicht fehlen wird. Eine genauere, durch mehrere Figuren erläuterte Beſchreibung desſelben finden unſere Leſer in der Monatsſchrift „Humboldt" (Januar 1888); die nachfolgende kurze Beſchreibung ſoll nur die Wirkungsweiſe in ihren Grundzügen erklären.

Wird ein Leuchtgasſtrom durch ein Rohr geleitet, ſo daß bei ſeinem Austritt aus dem Rohr eine Flamme entſteht, ſo wird durch einen Luftſtrom, der durch ein Seitenrohr zeitweilig auf den Gasſtrom aufſtößt, die Flamme derartig beeinträchtigt, daß ſie bei richtiger Regulierung abwechſelnd hell aufflammt und nahezu erliſcht. Wird aber in das ſeitliche Rohr ein Ton von beſtimmter Höhe, etwa ä, geſungen, ſo bewirkt das ebenſo viele Luftſtöße, als der Ton Schwingungen hat, in dem genannten Falle 435 in einer Sekunde. Ebenſo oft wird auch das Licht aufflammen und — durch einen Hohlſpiegel auf eine Fläche geworfen — ebenſo oft in der Sekunde dieſe Fläche erhellen [1].

Auf dieſen keineswegs neuen Verſuch ſtützt ſich der erſte Teil des aus zwei Teilen beſtehenden Phonoſkops, der Flammenapparat. Das Licht aber wird durch den Hohlſpiegel auf den zweiten Apparat geworfen, auf eine durch Uhrwerk in ſehr regelmäßige Rotation verſetzte, vertikal ſtehende Trommel. Dieſelbe iſt mit weißem Papier überkleidet, und ringsum läuft eine Anzahl aus ſchwarzen Vierecken gebildeter Kreiſe. Wir faſſen der größern Anſchaulichkeit halber nur einen dieſer Kreiſe ins Auge, er enthalte 87 ſchwarze Vierecke mit ebenſo vielen weißen Lücken dazwiſchen:

u. ſ. w. bis 87.

Rotiert die Trommel beiſpielsweiſe fünfmal in der Sekunde, ſo iſt es klar, daß unſer Auge auf dem Kreiſe Schwarz und Weiß nicht mehr

[1] In Wirklichkeit fließen bei derartig ſchnellem Wechſel die einzelnen Lichteindrücke ineinander über, und unſer Auge wird ununterbrochene Helle wahrzunehmen glauben.

auseinanderhält, der Kreis wird uns grauschwarz erscheinen. Das ist der Fall, wenn die Fläche einheitlich beleuchtet wird; was aber wird geschehen, wenn sich die Trommel mit uns im dunklen Zimmer befindet und ein augenblicklicher Lichtblitz, etwa der eines elektrischen Funkens, auf sie fällt? Dann werden wir in demselben Augenblick die uns gerade zugekehrten schwarzen Flecke durch die weißen Lücken scharf getrennt wahrnehmen, und auch nach Schwinden des Lichtblitzes wird das Bild noch einen erheblichen Bruchteil einer Sekunde auf unserer Netzhaut haften. Träte dann ein zweiter Lichtblitz auf und das gerade in dem Augenblicke, in welchem das Viereck 2 genau in die Stelle von 1, 3 von 2, 4 von 3, 5 von 4 u. s. w. getreten wäre, so würde unser Auge das gleiche Bild wie vorher noch einmal wahrnehmen, da sich an genau gleichen Stellen helle und dunkle Flecken befinden würden. Ebenso wird es bei einem dritten, vierten, fünften Lichtblitz u. s. w. sein, und falls die Lichtblitze so schnell aufeinander folgen, daß der Lichteindruck auf unsere Netzhaut jedesmal länger dauert als die zwischenliegenden Pausen, so sehen wir dauernd die einzelnen Flecke.

Das Zusammenwirken beider Einzelteile des Phonoskops ist nun ohne weiteres verständlich. Es singt jemand den Ton ā in den Schalltrichter des ersten Apparates, so erhält dadurch die Luft 435 Stöße in 1 Sekunde, und es flammt das Gaslicht 435mal in der Sekunde auf. Ist dann Sorge getragen, daß der Hohlspiegel dasselbe auf den oben ins Auge gefaßten Kreis mit seinen 87 schwarzen Vierecken — wir nennen ihn den „Kreis ā" —, wirft und daß sich die Trommel 5mal in 1 Sekunde um ihre Achse dreht, so wird jedesmal nach $^1/_{435}$ Sekunde von neuem ein Lichtblitz auftreten, derselbe findet aber jedesmal die gleiche Lage der Punkte vor und so werden letztere unserem Auge unbewegt erscheinen.

Wird derselbe Ton um ein kleines zu tief gesungen, so vermindert sich seine Schwingungszahl, damit auch die der Lichtblitze; tritt ein neuer auf, so sind die Punkte schon ein wenig über ihre Vorgänger hinaus nach links gerückt, der ← Bewegung der Trommel entsprechend, es scheinen sich uns also die Flecke nach links zu verschieben. Eine ähnliche Betrachtung ergiebt, daß ein Hineinsingen des um einige Schwingungen zu hohen ā eine allmähliche Verschiebung der Flecke nach rechts zur Folge haben muß.

Es erübrigt nur noch zu sagen, daß jeder Ton bei feststehender Rotationsgeschwindigkeit der Trommel einen ihm eigenen Kreis mit mehr oder weniger Vierecken hat, für unsern Fall würde ein Kreis mit 58 Punkten dem Tone d entsprechen, da d, als Quint unter ā, eine Schwingungszahl von $^2/_3 \times 435 = 290$ hat, 5×58 aber 290 ergiebt.

Die wichtigste Verwendung des Phonoskops dürfte die für den Gesangunterricht sein. Vor allem eignet es sich dazu, einen tauben oder schwerhörigen Menschen richtiges Singen zu lehren, da derselbe ja nur deshalb die richtige Höhe nicht findet, weil er sie von anderen nicht hört. So berichtet obengenannte Zeitschrift, daß Forchhammer einen Tauben

eine reine Skala ſingen lehrte; derſelbe erſah aus dem Apparat, um wieviel er ſeine Bruſtthätigkeit ändern mußte, wenn er den verlangten Ton genau treffen wollte.

8. Zur Phonographie.

Wenn deutſche Berichterſtatter an die Beſprechung aufſehenerregender amerikaniſcher Erfindungen nicht ohne Mißtrauen herantreten, ſo müſſen ſich dafür die Erfinder bei der Preſſe ihres eigenen Landes bedanken. Als 1876 Bell das „verblüffend einfache“ Sprechtelephon erfand, da erzählten ſeine Bewunderer von einem der erſten Verſuche in Salem, daß jedermann im Saale einen langen Vortrag deutlich gehört hätte, der mehr als 10 Meilen davon gehalten ward; heute — 12 Jahre ſpäter — iſt auch das vollkommenſte Batterietelephon das zu leiſten nicht im ſtande, was damals dem allereinfachſten Magnettelephon nachgerühmt wurde. Ein Jahr ſpäter berichtete „The Daily Graphic“ von Ediſons neuerfundenem Phonographen, daß er den ABC-Schützen den Lehrer erſetzen und ihnen die ſchwierigſten Wörter beliebig oft und richtig vorbuchſtabieren werde; ſeitdem hat jedermann das Wunderinſtrument mit ſeiner Policinellſtimme oft genug ſelbſt gehört und Mühe gehabt, das Geſprochene und mehr noch den Sprecher zu erraten. Und weitere drei Jahre ſpäter, zu Anfang 1880, las man im „Scientific American“, demſelben Erfinder ſei die Herſtellung eines mehrere hundert Brennſtunden aushaltenden Kohlenfadens für die Glühlampe durch Zuſammenpreſſen von Briſtolpapier gelungen; einige Wochen darauf kam ſtatt der erhofften Beſtätigung die kleinlaute Nachricht, der neue Kohlenfaden ſei liable to breake, und wegen ſeiner Zerbrechlichkeit müſſe auf eine neue Lampe gedacht werden.

Da war es uns gewiß nicht zu verargen, wenn wir einen Bericht des „New York Herald“ vom 10. Oktober 1887, der von einer außerordentlichen Vervollkommnung des im Laufe von zehn Jahren faſt vergeſſenen Phonographen erzählte, im vorigen Bande dieſes Jahrbuches nur mit allem Vorbehalte wiedergaben. Seitdem aber hat ſich die wunderbare Kunde beſtätigt, es ſtellt ſich ſogar heraus, daß im Laufe der genannten zehn Jahre andere amerikaniſche Erfinder Ediſon in der Herſtellung eines brauchbaren „Tonſchreibers“ zuvorgekommen ſind, darunter drei aus der Entwicklungsgeſchichte des Telephons wohlbekannte Namen: Bell, Tainter und Berliner.

Bell und Tainter zunächſt laſſen die Tonſchwingungen des geſprochenen Wortes auf eine Flamme wirken, deren Helligkeit unter dem Einfluſſe der genannten Schwingungen variiert. Die den Tonſchwingungen entſprechenden wechſelnden Helligkeiten werden auf einer lichtempfindlichen, rotierenden Cylinderfläche photographiſch dargeſtellt. Um aus den ſo erhaltenen Reliefbildern die Tonſchwingungen, d. i. die Laute ſelbſt zurückzuerhalten, laſſen die Erfinder über die Reliefbilder den Mikrophonkontakt eines Telephons hingleiten, ſo daß man im Telephon die vorher geſprochenen Worte wieder

vernimmt. Bell hatte seinen Apparat zur Unterscheidung von dem Edisonschen, mit dem er nach den gemachten Andeutungen nichts weiter als den Zweck gemein hat, als Graphophon bezeichnet.

Als größten Übelstand an seinem ursprünglichen Phonographen hatte Edison von Anfang an den zu großen Widerstand bezeichnet, welchen die Stanniolmasse den Bewegungen des an der schwingenden Platte befestigten Stiftes entgegensetzte. Ehe der vielbeschäftigte Erfinder selbst dazu kam, den Übelstand zu beseitigen, stellte sein Landsmann Berliner den von ihm als Grammophon bezeichneten Tonschreiber her. Der Grundunterschied beider Apparate ist der folgende: während der Schreibstift des Phonographen sich senkrecht gegen die Fläche bewegt, in welche die Schwingungen eingegraben werden, bewegt sich der Stift beim Grammophon parallel zu der Fläche.

„Ein Uhrwerk" („Elektrotechnische Zeitschrift" 1888, Nr. 59) „bewegt eine Glasscheibe horizontal um ihre vertikale Achse unter gleichzeitiger geradliniger horizontaler Verschiebung ihres Mittelpunktes. Die Glasscheibe ist auf ihrer untern Fläche mit einer Kohlenschicht bedeckt, welche auf folgende Weise hergestellt wird. Mit Hilfe einer Druckerwalze wird zunächst eine Seite der Scheibe mit einer dünnen Lage von Druckerschwärze bedeckt, darauf wird jene Fläche einer stark rußenden Flamme ausgesetzt. Es bildet sich dadurch auf derselben eine zähe, beinahe feste, gleichmäßige, undurchsichtige Schicht. Die so präparierte Platte ist dazu bestimmt, das ‚Phonogramm' aufzunehmen. Zu diesem Zwecke ist die Membrankapsel" (schwingende Platte, die den Abschluß des Sprechtrichters bildet) „wie gewöhnlich mit einer" (nach abwärts gekrümmten) „Schreibspitze versehen. Die Bewegung derselben jedoch findet nicht senkrecht zur berußten Fläche statt, sondern parallel dazu. Die Schwingungen der Membran bringen daher eine Furche in der Kohlenschicht hervor, deren Hauptzüge die einer Archimedischen Spirale sind; die einzelnen Teile derselben sind wellenartig gezackt, und ihre Tiefe ist überall gleichmäßig dieselbe. . . . Das erhaltene Phonogramm ist direkt nicht verwendbar, sondern muß erst in haltbarem Material reproduziert werden. Dies geschieht entweder durch Abguß mit Wachs oder leicht schmelzbarem Metall, oder durch Galvanoplastik, oder endlich vorzugsweise auf chemischem Wege durch das Chromgelatine-Verfahren. Aus den derart erhaltenen Negativen werden dann die eigentlichen Phonogramme in beliebiger Anzahl meist durch Galvanoplastik hergestellt."

Die Wiedergabe der Sprache wird wie beim Phonographen durch Umkehrung des Vorganges erzielt. Um aber das Phonogramm herzustellen, wendet Berliner neuerdings ein von obigem abweichendes Verfahren an, nach welchem der Stift direkt auf einer Metallplatte schreibt, und das er selbst folgendermaßen beschreibt. Er nimmt eine Zinkscheibe und gießt darüber eine schnell verdunstende Flüssigkeit (welche?), so daß eine sehr feine wachsartige Schicht zurückbleibt, über die der Schreibstift hingeführt wird. Die Platte wird dann der Einwirkung von Chromsäure ausgesetzt,

und nach Verlauf einer Viertelstunde gewahrt man mit einer Lupe sehr deutlich die gefurchte Linie, die aufs treueste alle Vibrationen erkennen läßt.

Zur Beschreibung des neuen Phonographen von Edison genügen wenige Worte, da das ursprüngliche Princip geblieben ist. „Die Substanz," so sagt Dr. Wietslisbach im „Humboldt" (April 1888), „in welche die Luftwellen eingegraben werden, ist nicht wie früher ein Stanniolblatt, sondern ein Wachscylinder, in welchen erst eine enge Spirale eingeschnitten wird; hierauf werden durch die Membran, in welcher eine Stahlnadel sitzt, die Eindrücke der auf dieselbe treffenden Luftstöße entsprechend eingegraben. Zur Reproduktion wird ein zweites Diaphragma verwendet, welches aus feiner Goldschlägerhaut gebildet wird und an welcher ein dünner Stahldraht sitzt, der über die Wachsspirale hingleitet und dabei die Sprache reproduziert. Um eine gleichmäßige Rotation zu erhalten, wird der Cylinder durch einen elektrischen Motor mit empfindlicher Regulierung in Bewegung gesetzt. Zwei galvanische Elemente genügen zum Betriebe des Motors."

Durch die genannten Neuerungen hat der Apparat an lauter Wiedergabe verloren, dagegen an Deutlichkeit ungemein gewonnen. Man muß sich zum genauen Verstehen seiner Worte eines Hörrohres bedienen, nimmt aber dann auch die feinsten Modulationen in der Stimme und Aussprache dessen wahr, der zuvor einen oder mehrere Sätze dem Wachscylinder anvertraut hatte. Der Agent Edisons, Colonel Gouraud, hat den Apparat nach Europa herübergebracht und von seiner Wirksamkeit am 5. September 1888 der Versammlung der „British Association" zu Bath, kurz darauf dem Vorsitzenden der Akademie der Wissenschaften zu Paris Proben vorgelegt, die an beiden Stellen vollsten Beifall gefunden haben. Bei dieser Gelegenheit erklärte Gouraud, mit der neuesten Form des Phonographen habe Edison noch keineswegs sein letztes Wort gesprochen. So glaube derselbe ein Mittel gefunden zu haben, das Wachs durch ein bequemeres und billigeres Material zu ersetzen.

Ob der Phonograph in dieser oder einer andern Form seinen Weg ins große Publikum findet, ob er vor allem jemals Brief und Telegramm ersetzen wird, muß bei seinem Preise von 500—600 Mark sehr bezweifelt werden. In einer Richtung jedoch, in der unveränderten Wiedergabe des einmal Gesprochenen, wird er in Zukunft jedenfalls noch eine bedeutende Rolle spielen. So fand der französische Gelehrte de Fonvielle nach Anhören einiger von Edison mit herübergesandter Phonogramme in englischer Sprache, daß er manche englische Wörter fehlerhaft ausspreche; er ließ von Gouraud diese Wörter in den Apparat sprechen und hatte dann leichte Mühe, seine Aussprache danach zu verbessern. Bei derselben Gelegenheit stellte es sich auch heraus, daß viele Redner kleine Fehler im Sprechen nur deshalb nicht ablegen, weil sie selbst die Fehler nicht kennen, da der Mensch seine eigene Stimme nicht richtig vernimmt.

In der genannten Sitzung der „British Association" erläuterte auch der englische Agent von Bell und Tainter das Graphophon der genannten

Amerikaner, und es entspann sich bei dieser Gelegenheit ein lebhafter Streit über die Priorität der beiden Apparate. Ebenso macht neuerdings Berliner Edison den Vorwurf, daß letzterer bei seinen neuesten Vervollkommnungen das Grammophon des erstern zum Muster genommen habe.

9. Fortschritte in der Telephonie.

Einer der häufigsten Mißstände bei telephonischen Anlagen ist die nach und nach eintretende Zustandsänderung der Kohlenkontakte des mikrophonischen Übertragungsapparates (Jahrgang 1886/87, S. 14). Der Druck der Membran, welche mit den Schallwellen der gesprochenen Worte mitschwingt, erleidet leicht schädliche Änderungen durch Wärme, zu starkes Schwingen, Stöße und andere Ursachen, in deren Gefolge sich schnarrende, die Deutlichkeit der übertragenen Stimmlaute beeinflussende Nebengeräusche bemerkbar machen. Siemens und Halske helfen dem Übelstande dadurch ab, daß sie die Kohlenmasse — den sogen. „veränderlichen Kontakt" —, welche durch die schwingende Membran in Mitschwingungen versetzt wird, gegen letztere auf einer schiefen Ebene hinabgleiten lassen. Die schiefe Ebene, aus Metall, Glas oder Porzellan bestehend, hat die Form eines Hohlkegels; die in ihr ruhende Kohlenmasse ist ein rechtwinkliger Kegel. Derselbe gleitet mit stets konstantem Drucke gegen die schwingende Membran; überdies gestattet es die Hohlkegelform seines Lagers, durch beliebig starke Drehung des Telephons die wirksamen Berührungsstellen zu ändern („Naturwissensch.-techn. Umschau" IV. 248).

In Deutschland hat die Reichspost-Verwaltung nach eingehender Prüfung an Stelle aller übrigen seither üblichen Übertragungsapparate das Mikrophon von Mix und Genest in Berlin gesetzt. Ohne erläuternde Figuren würde eine Beschreibung seiner Wirkungsweise schwer verständlich sein; wir verweisen deshalb betreffs derselben auf letztgenannte Wochenschrift (IV. 597). Hier sei nur bemerkt, daß dasselbe durch eine eigenartige Bremsvorrichtung die Nebengeräusche fast endgültig beseitigt hat und daß mit seiner Hilfe „die Fernsprechverbindung zwischen entfernt voneinander liegenden Orten in zuverlässiger Weise, unbeeinflußt von Witterungs- und Temperatureinflüssen, unabhängig von sonstigen äußeren Einwirkungen auch für Erdkabel-Leitungen ermöglicht wird".

Den allerdings nicht sehr schwerwiegenden Mißstand, daß sich bei städtischen Telephonanlagen der Sprechende bei jedesmaliger Benützung zu dem an der Wand befestigten Apparat begeben und stehend gegen denselben sprechen muß, hat die bekannte Firma Fein in Stuttgart durch einen tragbaren Telephonapparat beseitigt. Derselbe besteht aus einem Mikrophon als Geber, zwei Dosen-Telephonen als Empfängern, einem Druckknopfe zum Anruf und einer selbstthätigen Umschaltevorrichtung für die Telephone. Die genannten Teile sind auf und an einer hübsch ausgestatteten, kleinen, verstellbaren Säule angebracht und durch ein biegsames Kabel sowohl mit den an der Wand befindlichen Leitungsdrähten

als mit dem Wecker verbunden. Die Firma ſtellt den Apparat auch für ausgedehntere Anlagen mit Centralſtation her und verſieht ihn zu dem Zwecke noch mit einer Umſchaltevorrichtung, durch welche ein beliebiges Aus- und Einſchalten der angeſchloſſenen Stationen in einfacher und überſichtlicher Weiſe ausgeführt werden kann.

Zum Schluß dieſer kurzen Beſprechung müſſen wir noch eines von Uppenborn erfundenen und in ſeinem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1888, S. 88) beſchriebenen Apparates erwähnen, der in höchſt einfacher Weiſe die Schwingungen einer Stimmgabel zur Herſtellung eines Induktionsſtromes benützt und eine leichte Regulierung des Membranabſtandes im Telephon geſtattet. Nebenſtehende Figur 1 dürfte die Einrichtung ohne viele Worte verſtändlich machen. Die Induktionsſpiralen befinden ſich zwiſchen den Zweigen einer Stimmgabel; der Eiſenkern der Spiralen trägt einen elliptiſchen Anſatz, welcher den Endflächen der Gabel gegenüberliegt. Beim Schwingen der Stimmgabel unterbricht eine auf der obern Zinke angebrachte Feder mit jeder Schwingung einen galvaniſchen Strom, der durch eine (Primär-) Spriale geleitet iſt, und ruft dadurch in der andern (Sekundär-) Spirale einen Induktionsſtrom hervor. Man braucht alſo nur die beiden Enden der Sekundärſpirale mit den beiden Telephondrähten zu verbinden, um denſelben Induktionsſtrom durch das Telephon zu ſenden und dadurch in letzterem den gleichen Ton zu erzeugen, den die Stimmgabel giebt. Die Regulierung des Abſtandes zwiſchen Telephonmembran und Telephonkern wird dann ſo lange fortgeſetzt, bis der Ton ſeine größte Stärke erreicht.

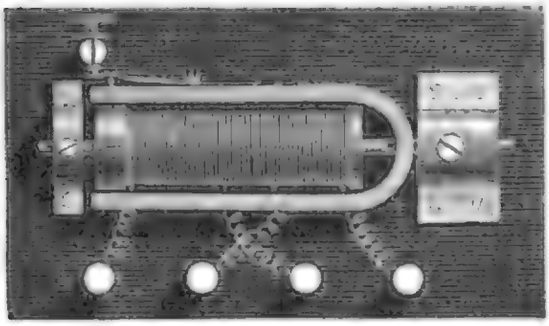


Fig. 1. Stimmgabel mit Induktionsſpiralen.

III. Licht.

10. Lichteinheit und Lichtmeſſung.

Es unterliegt heute keinem Zweifel mehr, daß nach langjährigem Suchen und Taſten für die Meſſung der von irgend einer Lichtquelle ausſtrahlenden Lichtmenge in der Platineinheit von Violle-Siemens die zuverläſſigſte, in der Amylacetat-Lampe von v. Hefner-Alteneck die praktiſch verwendbarſte Einheit gefunden iſt. Einſtweilen allerdings beſteht in den Verträgen der Gasgeſellſchaften mit ihren Abnehmern immer noch die Vereinskerze, doch trägt daran wohl mehr die Scheu vor läſtigen Änderungen, als irgend welches Mißtrauen gegen die Hefnerſche Lampe die Schuld. Die Frage aber, ob letztgenannte Lampe

die absolute Lichteinheit bilden soll, oder ob sie nur bestehen soll als bestimmter Bruchteil der Platin-Einheit (s. Anmerkung auf S. 63), mag immerhin eine offene bleiben; ihre Zuverlässigkeit wird dadurch ebensowenig beeinträchtigt, als ihre praktische Verwendbarkeit [1].

Wenn nun endlich Übereinstimmung herrscht betreffs der Lichteinheit, so gilt dasselbe keineswegs von der Art, das Licht zu messen. Die Messung kann sich aber beziehen auf die von einer Lichtquelle ausgesandte Lichtmenge und auf die an irgend einer mehr oder weniger entfernten Stelle herrschende Helligkeit, — nicht zu reden von der Lichtintensität oder der von einem bestimmt großen Flächenstück der Flamme ausgesandten Lichtmenge. Zur Messung der Lichtmenge, der noch allermeist das Bunsensche Photometer dient, sind eine Reihe neuer Apparate hergestellt worden, unter denen hier nur die Photometer von Grosse und von Elster genannt seien.

Das Photometer von Grosse beruht auf der (polarisierenden) Eigenschaft des Kalkspats, einen auffallenden Lichtstrahl in doppelter Richtung zu brechen. Die Einzelheiten der Einrichtung finden unsere Leser in einem im „Jahrbuch für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung" (1888, Nr. 25) und im „Centralblatt für Elektrotechnik" (1888, Nr. 26) wiedergegebenen Vortrage von Dr. Krüß, der an dem neuen Apparate vor allem dreierlei rühmt: Es kann das wirksame Helligkeitsverhältnis der beiden Lichtquellen und damit die Photometerlänge beliebig verändert, es kann die Mischung verschiedenfarbiger Lichtquellen passend eingerichtet und es können die Versuchsbedingungen durch verschiedene Einstellung des Nikolschen Prismas [2] verändert werden.

Neben dem genannten berichteten im Laufe des verflossenen Jahres verschiedene Fachblätter über ein Photometer von L. S. Elster in Berlin, das im wesentlichen aus zwei rechtwinkligen Blöcken einer lichtdurchlassenden Substanz (Stearin, Opalglas u. ä.) besteht. Die Blöcke werden mit je einer gleichen Fläche aneinandergelegt, dazwischen aber eine Metallplatte geschoben. Auf die beiden freien, der Metallplatte gegenüberliegenden Außenflächen fällt einerseits das Licht der Einheitslampe, andererseits dasjenige der zu messenden Lichtquelle; regelt man die Abstände beider, bis die oberen, zu einer Ebene aneinanderstoßenden beiden Flächen gleich hell erscheinen, so ergiebt sich die Lichtstärke der untersuchten Lichtquelle im Vergleich zu derjenigen der Maßlampe nach den bekannten Abstandsgesetzen. (Es ist der gleiche Gedanke, der dem im Jahrgang 1886/87 dieses Jahrbuches S. 17 beschriebenen Apparate von Yeates zu Grunde liegt.)

---

[1] Wir verweisen alle Fachmänner, welche sich über das Wesen und die Wechselbeziehungen der seither bestandenen zahlreichen Einheiten gründlich unterrichten wollen, auf eine Reihe von Aufsätzen in „La Lumière électrique", 1888, Nr. 4. 5. 9. 10. 13.

[2] Das Nikolsche Prisma besitzt die Eigenschaft, von den beiden gebrochenen Lichtstrahlen nur einen austreten zu lassen.

Von nicht minderer Wichtigkeit, als die Lichtſtärke einer Flamme zu kennen, iſt es oft, die Helligkeit an einem Punkte eines erleuchteten Raumes zu meſſen. Dieſem Zwecke dient ein Apparat von Mascart, den „L'Électricien“ und nach ihm die „Elektrotechniſche Rundſchau“ (1888, Nr. 11) beſchreibt.

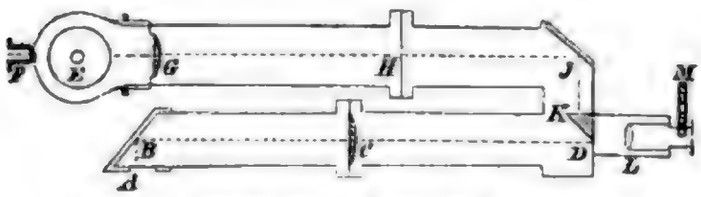


Fig. 2. Apparat zur Meſſung der Flächenhelle.

Der hierneben abgebildete Apparat beſteht aus 2 Röhren, er wird ſo aufgeſtellt, daß ein (Foucaultſcher) Schirm A, der ſeitlich in das Ende der einen Röhre eingeſetzt iſt, ſich unmittelbar dem Punkte gegenüber befindet, deſſen Helle man beſtimmen will. Das Licht des hellen Punktes durchdringt den Schirm, wird vom Planſpiegel B zurück- und gegen die Linſe C geworfen, vor der ſich eine verſchiebbare Mattglasplatte D befindet, und auf letzterer entſteht ein Bild des durchleuchteten Schirmes A.

Am Ende des andern Rohres befindet ſich eine Maßlampe E, das von ihr ausgehende Strahlenbündel wird durch eine Linſe G auf einem zweiten (Foucaultſchen) Schirm vereinigt, der mit A gleiche Fläche hat. Vom Spiegel J wird der Lichtſtrahl zurück- und dem Prisma K zugeworfen, von wo er ebenfalls auf die Mattglasplatte D gelangt.

Auf dieſe Weiſe gelangt das Licht der beiden Lichtquellen auf den Schirm D, und zwar ſo, daß jede Hälfte desſelben nur von einer Lichtquelle beleuchtet wird. Derſelbe wird dann durch eine Okularlinſe L beobachtet. Für den Fall aber, daß die beiden zu vergleichenden Lichtquellen ſehr verſchiedene Färbung haben, iſt eine Reihe von gefärbten Gläſern M zu benutzen, welche eine Ausgleichung der Farbentöne geſtatten.

Die Benutzung des Apparates iſt ſehr einfach. Nachdem die Höhe der Normalflamme mittels Hindurchſehens durch das matte Glas F geregelt worden iſt, wird die Platte A derartig gerichtet, daß dieſelbe das Licht der betreffenden hellen Stelle auffängt. Zu dem Zwecke kann das dieſe Platte tragende Rohr nach allen Richtungen um ſeine Achſe gedreht werden. Durch die beweglichen Diaphragmen vor den Linſen C und G wird alsdann die Lichtgleichheit auf dem Schirme D hergeſtellt, was ſich ſehr leicht bewerkſtelligen läßt.

Der Apparat iſt beſonders geeignet, die Helligkeitsverhältniſſe in großen Räumen, Theatern, Hörſälen, Leſeſälen u. a. m. zu meſſen. Mascart hat ihn zu ſolchen Zwecken beim Pariſer Opernhaus benutzt und gute Reſultate damit erzielt.

11. Unterſuchungen über die Geſchwindigkeit des Lichtes.

Die Frage nach der abſoluten Lichtgeſchwindigkeit ſowohl wie diejenige ihrer Beeinfluſſung durch verſchiedene Medien kann noch keineswegs als gelöſt gelten. Neben ihrer rein theoretiſchen Be-

deutung hat die Beantwortung dieser Frage aber auch hohe Bedeutung für die Astronomie, da man in den letzten Jahren erfolgreich versucht hat, gewisse Eigenbewegungen der Fixsterne mit Hilfe des von ihnen ausgesandten Lichtes zu messen.

Die Frage zunächst, ob die Intensität des Lichtes seine Geschwindigkeit beeinflusse, wurde bisher dahin beantwortet, daß mit der Helligkeit die Geschwindigkeit zunehme. H. Ebert hat die Fehlerquellen der Untersuchungsmethode nachgewiesen, welche zu diesem Resultate geführt hatte („Annal. der Phys." XXXII, 337), und hat dann selbst nach einem zuverlässigeren Verfahren[1] acht verschiedenfarbige Lichtquellen (u. a. Wasserstoff, Natrium und Lithium), deren Helligkeitsgrade zwischen 1 und 250 schwankten, betreffs ihrer Wellenlängen und damit zugleich ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeiten untersucht. Er stellte fest, daß innerhalb der genannten Grenzen die Helligkeit keinen Einfluß hat auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Diese Grenzen sind aber derartig weite, daß der aufgestellte Satz allgemeine Gültigkeit beanspruchen darf für die überhaupt zulässigen Helligkeitsgrenzen.

Das von Ebert erhaltene Resultat bestätigt die Auffassung von der Natur des Äthers, daß derselbe keine Reibungseinflüsse gestatte. Ist diese Auffassung richtig, so muß fernerhin die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unabhängig sein von der Bewegung des Mittels, in welchem die Lichtschwingungen vor sich gehen. Schon Fizeau (1851) hatte diese Unabhängigkeit experimentell dargethan, vor 2 Jahren ist dieselbe von neuem dargethan durch Versuche von Michelson und Morley („Naturwissensch. Wochenschr." II, 135); sie sandten ein in 2 Teile zerlegtes Lichtbündel durch 2 Parallelröhren, die in entgegengesetzten Richtungen von destilliertem Wasser durchströmt wurden. Auch durch ihre Untersuchungen wurde die oben behauptete Unabhängigkeit erwiesen.

Bei den außerordentlich wichtigen Wechselbeziehungen, welche sich neuerdings zwischen Licht und Elektricität (s. S. 24) ergeben haben, ist es von besonderer Bedeutung, zu wissen: ob der eine Flüssigkeit in der einen oder andern Richtung durchfließende galvanische Strom die Geschwindigkeit des Lichtes in derselben Flüssigkeit beeinflusse? Um das zu untersuchen, traf, nach schon voraufgegangenen Arbeiten von Lecher („Repertorium der Physik" XX, 151) Lord Rayleigh (Sitzungsbericht der „British Association" 1888) eine Anordnung, die in allen Teilen der soeben erwähnten Untersuchung von Michelson und Morley entnommen ist (Fig. 3). Ein Strahl ab trifft auf eine Glasfläche mn, die zur Hälfte, bn, mit einem Zinnplättchen belegt, zur andern Hälfte, bm, frei ist; der Strahl wird also teils reflektiert, teils nimmt er seinen Weg durch das Glas. Der reflektierte Strahl macht — nach Spiegelung an den in Fig. 3 angedeuteten

[1] Während die frühere Untersuchungsmethode die prismatische Zerlegung zum Ausgangspunkte nahm, führte Ebert seine Beobachtungen an einem außerordentlich sinnreich hergestellten Interferenzapparate aus.

Stellen — den Weg a b c d e f b g, der durchgehende Strahl macht den Weg a b f e d c b g. Ein Auge, das durch ein in g befindliches Fernrohr nach c hin ſieht, wird dann unter gewiſſen, hier nicht weiter zu beſprechenden Bedingungen ein Syſtem von Interferenzſtreifen wahrnehmen. Werden jetzt zwiſchen c und d, und zwiſchen f und e zwei etwa mit Schwefelſäure gefüllte Röhren eingeſchaltet, ſo bleiben, gleiche Dichtigkeit der beiden Füllungen vorausgeſetzt, die Streifen dieſelben. Würde nun der galvaniſche Strom, den Rayleigh hintereinander durch die beiden Flüſſigkeiten ſandte, die Lichtgeſchwindigkeit beeinfluſſen, ſo müßte ſich dieſer Einfluß in einer Verſchiebung der Interferenzſtreifen bemerkbar machen. Nach Rayleigh fand aber, ob nun der Strom mit dem Lichte die gleiche, oder ob er ihm entgegengeſetzte Richtung hatte, keine wahrnehmbare Beeinfluſſung, d. i. keine ſolche, welche die Lichtgeſchwindigkeit um 1 Dreizehnmilliontel änderte, ſtatt.

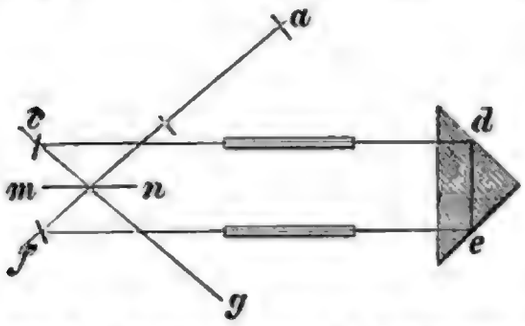


Fig. 3. Lichtgeſchwindigkeit in Stromleitern.

Weiterhin muß hier noch eine Unterſuchung von Profeſſor Kundt in Straßburg erwähnt werden, welche die Brechungsexponenten des Lichtes — und damit ſeine Fortpflanzungsgeſchwindigkeit — für verſchiedene Metalle zum Gegenſtande hatte (Sitzung d. kgl. Akademie d. Wiſſenſch. zu Berl. v. 16. Febr. 1888). Er verwandte zu ſeinen Arbeiten Prismen aus Silber, Gold, Kupfer, Platin, Eiſen, Nickel, Wismut mit ſehr kleinen Winkeln[1]. Kundt fand für das Lichtleitungsvermögen der genannten Metalle die merkwürdige Beziehung, daß die beſten Wärme- und Elektricitätsleiter unter ihnen auch die größte Lichtgeſchwindigkeit beſitzen.

Es iſt vielfach der Vorſchlag gemacht worden, als Ausgangspunkt eines internationalen Längenmaßes die Wellenlänge des leuchtenden Natrium-

[1] Bekanntlich ſind die Metalle für Licht keineswegs undurchläſſig, vorausgeſetzt nur, daß hinreichend dünne Plättchen derſelben genommen werden. Nach neueren Unterſuchungen von Willy Wien „Über Durchſichtigkeit der Metalle“ („Annal. der Phyſ.“ XXXV, 48), bei welchen auf Glas niedergeſchlagene dünne Schichten zur Verwendung kamen, ergab ſich für Platin, Eiſen, Gold und Silber eine nur wenig verſchiedene Durchläſſigkeit für helle und dunkle Strahlen. In nachſtehender Tabelle, welche einer umfaſſenderen Verſuchsreihe entnommen iſt, bezeichnen die nebengeſetzten Zahlen den Prozentſatz der durchgelaſſenen hellen und dunklen, ſowie der abſorbierten Strahlen:

Metall.	Durchgelaſſene helle Strahlen.	Durchgelaſſene dunkle Strahlen.	Abſorbierte Strahlen.
Platin	36	42	22
Eiſen	19	25	56
Gold	11	11	78
Silber	26	22	52

dampfes zu nehmen[1]. Kurlbaum, der über die genannte absolute Größe die sorgfältigsten Messungen angestellt hat (Inauguraldissertation, Berlin 1887; „Natur u. Offenb." 1888, Heft 11), bemerkt zu diesem Vorschlage, „daß der Genauigkeit in der Bestimmung der Wellenlänge eine Grenze gesetzt ist, die weit vor der Genauigkeitsgrenze liegt, die durch Längen- und Winkelmessungen gegeben ist". Und nichts bewahrheitet diesen Ausspruch besser als der Umstand, daß ein Jahr später der Amerikaner Louis Bell, unter Anwendung sogen. konkaver Metallgitter von Rowland, die genannte Wellenlänge nicht unerheblich von der Kurlbaumschen abweichend fand, nämlich bei 760 mm Luftdruck und einer Temperatur von 20° C. = 586,6 Milliontel Millimeter. Danach berechnete Bell die Wellenlänge der im hellroten Teil des Spektrums liegenden Linie C = 656,3 Milliontel Millimeter. Wie nahe übrigens die von verschiedenen Forschern gefundenen Werte für die Wellenlänge genannter Linie einander liegen, zeigt nachstehende Tabelle, in welcher die Zahlen Zehnmilliontel Millimeter bedeuten:

Fraunhofer (1823)	656,6
Angström (1868)	656,21
Müller und Kempf (Beobachtungen an der astrophysikalischen Warte zu Potsdam, 1886) . .	656,314
Kurlbaum (1887)	656,274
Louis Bell (1888)	656,307.

12. Einwirkung des Lichtes auf Selen.

Die Einwirkung von Lichtstrahlen auf die elektrische Leitungsfähigkeit des Selens ist an früheren Stellen dieses Jahrbuchs mehrfach besprochen worden, ebenso ist es bekannt, daß sich die genannte Leitungsfähigkeit des Metalls nicht unerheblich ändert unter dem Einfluß der Wärme. Da liegt der Gedanke nahe, daß auch die Einwirkung von Lichtstrahlen die Leitungsfähigkeit des Selens für Wärme beeinflussen könne, und es sind Untersuchungen darüber von den Italienern Bellati und Lussana angestellt worden („Lumière électrique", 1888, Nr. 9, nach „Atti del Roy. Instituto", Veneto). Die von ihnen angewandte Methode des Wärmenachweises hatte schon vorher de Sénarmont angedeutet, indem er eine runde Metallscheibe von 25 mm Durchmesser und $^3/_{10}$ mm Dicke mit einer feinen Wachsschicht überzog und die Scheibe vom Centrum aus erwärmte; es lagerten sich dann um das Centrum herum isothermische Kreise, die an dem Schmelzen des Wachses kenntlich waren. Die italienischen Forscher ersetzten die Wachsschicht durch eine Schicht Kupfer-Quecksilber-Jodid ($Hg J_2 Cu J_2$), dessen bei gewöhnlicher Temperatur rote Farbe sich bei Erwärmung bräunt. Die Erwärmung des Centrums geschah durch einen vom galvanischen Strom

[1] Der Vorschlag findet sich u. a. eingehend besprochen in einer sehr beachtenswerten Programmabhandlung von M. Beckmann (Trier 1885): „Das absolute Maßsystem in der Mechanik und in der Elektricität".

durchflossenen Platindraht, der genauere Nachweis der Wärmeunterschiede zwischen den aufeinanderfolgenden konzentrischen Kreisen wurde durch ein Thermoelement erbracht. Zuerst wurde nun die Erwärmung im Dunkeln vorgenommen und die Wärme der Kreise gemessen; nachdem die Wärmegrade festgestellt und die Scheibe wieder erkaltet, wurde darauf eine genau gleiche Wärmemenge zugeführt, während gleichzeitig ein kaltes Lichtbündel auf die Scheibe fiel. Es ergab sich dann, daß die Kreise sich durchschnittlich um 11 % ihres frühern Durchmessers erweiterten, daß also die Wärmeleitungsfähigkeit des Selens durch Belichtung der Platte sich um mehr als $^1/_{10}$ steigerte.

Betreffs der oben erwähnten elektrischen Leitungsfähigkeit gilt im allgemeinen die Regel, daß das Selen im Hellen dem Durchgange der Elektricität stärkern Widerstand entgegensetzt als im Dunkeln. Eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel hat aber Kalischer gefunden und dieselbe in den „Annalen der Physik" (XXXII, 108) veröffentlicht. Ließ er auf eine Selenplatte mit Kupferelektroden plötzlich sehr helles Licht fallen, so nahm anfangs der Leitungswiderstand, wie das der Nadelausschlag am Galvanometer zeigte, schnell ab; nach kurzem aber steigerte sich der Widerstand, erreichte bald die frühere Höhe und wuchs dann ziemlich regelmäßig. Weniger intensive Beleuchtung rief nicht die gleiche Erscheinung hervor, bei ihr nahm der Widerstand von vornherein zu; es ergab sich, daß zunächst ein ganz bestimmter Helligkeitsgrad erreicht werden mußte, um die schnelle Abnahme und darauf folgende Zunahme herbeizuführen. Möglicherweise spielt die Natur der Elektroden (Kupfer) bei der Erscheinung eine Rolle. Übrigens ist auch die Zeit auf den Leitungswiderstand der Selenzellen von großem Einflusse: in einem Falle verminderte sich letzterer im Lauf eines Jahres von 23 000 auf etwa 222 Ohm.

Kalischer ist es auch, der nach voraufgegangenen einzelnen Beobachtungen anderer Physiker (Jahrgang 1886/87 S. 21) den bestimmten Nachweis führte, daß das Licht im stande sei, in einer geschlossenen Selenleitung einen Strom zu erregen, und der wirksame sogen. Selenzellen in größerer Zahl herstellte. Über das dabei angewandte Verfahren hat er auf der 59. Naturforscherversammlung berichtet („Tageblatt" S. 124). Er erwärmte das Selen kurze Zeit auf 190° und kühlte es dann ab. Die Zellen bestanden aus Drähten von verschiedenen oder auch gleichen Metallen, welche einander parallel um ein Glasstäbchen gewunden und in deren Zwischenräume Selen eingeschmolzen wurde. Waren die Elektroden aus gleichem Metall, so rief die Lichteinwirkung nur einen verhältnismäßig geringen, bei verschiedenartigen Metallen einen stärkern Strom hervor. Bei einigen der Zellen nahm die stromerregende Lichtwirkung mit der Zeit ab, zugleich damit auch der Leitungswiderstand, doch ließ sich in manchen Fällen nahezu der frühere Zustand durch neue Erwärmung wieder herbeiführen.

Von dem Gedanken ausgehend, daß nur die Herstellung zuverlässiger Selenzellen ein eingehenderes Studium der noch völlig

unaufgeklärten Lichtwirkung auf genanntes Metall gestatte, hat neuerdings W. von Uljanin das Verfahren mit gutem Erfolge wieder aufgenommen. Er sorgte vor allem durch chemische Analysen für genaue Feststellung des Gehaltes an fremden Beimengungen, schmolz dann das ziemlich reine Selen zwischen zwei Platinspiegeln, so daß zwischen denselben Schichten von $^1/_{20}$—$^3/_{20}$ mm Dicke entstanden, und kühlte das Ganze in einem Paraffinbade von 195° ab. Als Elektroden dienten die auf Glas eingebrannten, sehr dünnen Platinplatten; an letztere waren Messingleitungen gelötet, die zu äußerst empfindlichen Galvanometern führten. Die Belichtung mit Sonnenlicht, Bogenlicht, Gaslicht, sowohl weißem als durch das Prisma zerlegtem farbigem, konnte von jeder Seite und auch zugleich von beiden Seiten erfolgen. Die wichtigsten Resultate, die Uljanin mit den beschriebenen Zellen erzielte, lassen sich kurz in nachstehende Sätze zusammenfassen:

1. Das Licht ruft den Strom in der Weise hervor, daß die belichtete Seite den negativen Pol des Elementes bildet; im Dunkeln verschwindet die stromerregende Kraft vollständig.

2. Bei einigen („anomalen") Zellen bildet, unabhängig von der Seite, welche belichtet wird, immer dieselbe Platte den positiven, die andere den negativen Pol; es ist aber die Stromerregung am stärksten, wenn die negativ erregbare Seite das Licht empfängt.

3. Werden die beiden Pole der Selenzelle durch einen metallischen Leiter verbunden, so fließt der Strom vom dunkeln Pole zum erleuchteten stundenlang in unveränderter Stärke, verschwindet aber beim Verdunkeln sogleich ohne Rückstand.

4. Für schwache Beleuchtung und zugleich bei möglichstem Ausschluß der Wärme wächst der Strom proportional der Lichtintensität, für stärkere bedeutend langsamer.

(Betreffs der weiteren Beobachtungen, die sich beziehen auf die Polarisierbarkeit der Zellen, Abnahme des Widerstandes und der Erregbarkeit mit der Zeit, Vermehrung beider durch hindurchgesandte Wechselströme eines kleinen Konduktors, überwiegende Wirkung der orangegelben Strahlen des Prismenspektrums, der gelbgrünen des Gitterspektrums, ebenso betreffs der sehr voneinander abweichenden Erklärungsversuche der Erscheinungen durch von Siemens, Bidwell und von Uljanin sei auf den Originalbericht in den „Annal. d. Phys." XXXIV, 241, sowie auf einen ausführlichen Bericht in der „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 27 verwiesen.)

13. Neue Forschungen über die Wechselbeziehungen zwischen Licht und Elektricität.

In den letzten Jahren hat die Entdeckung von H. Hertz, über die wir im vorigen Jahrbuch (Jahrgang 1887/88, S. 25) berichteten, ungemein fruchtbringend gewirkt auf weitere Forschungen in der gleichen Richtung, und die Ergebnisse dieser Forschungen beginnen mehr und mehr

Klarheit zu verbreiten über die Beziehungen zwischen Licht und Elektricität. Wenn wir es aber nachstehend versuchen, die wichtigsten der genannten Arbeiten zusammenzustellen, so müssen wir uns doch bei der Mannigfaltigkeit derselben außer kurzem Hinweis auf die zur Anwendung gekommenen Methoden auf die Mitteilung der erzielten Resultate beschränken.

Um zunächst die Einwirkung des Lichtes auf elektrische Entladungen zu untersuchen, lud Hallwachs („Annal. d. Phys." XXXIII, 101) eine blank geputzte Zinkplatte, die mit einem Goldblattelektromotor verbunden war, positiv oder negativ elektrisch und setzte sie den Lichtstrahlen einer Bogenlampe aus. Bei negativer Ladung fielen, sobald die Lichtstrahlen die Platte trafen, die Goldblättchen schnell zusammen, in 5 Sekunden waren 75 %, in 10 Sekunden alle Elektricität entladen; dagegen fand bei positiv geladener Platte kaum ein wahrnehmbares Entweichen der Elektricität statt.

Außerdem bestätigte Hallwachs die Wahrnehmung von Hertz: daß vornehmlich die äußersten violetten und die ultra-violetten Strahlen wirksam waren, während die äußersten roten und ultra-roten Strahlen keine Abnahme der Ladung bewirkten. Weiterhin klärten die Versuche die Art der Wirksamkeit auf, letztere zeigte sich nämlich nur dann, wenn die Strahlen auf die Platte fielen; strichen sie an der Platte entlang, so wurde keine Wirkung wahrgenommen. Dabei war die Beschaffenheit der Zinkplatte von großem Einfluß: wurde letztere, nachdem sie lange an der Luft gelegen, nur auf der einen Seite blank geputzt, so verlor die belichtete, blanke Seite alle Elektricität in 10 Sekunden, die nicht geputzte in 60 Sekunden nur 18 %. Endlich wurde noch nachgewiesen, daß die Entladung der negativen Elektricität bestehe in einem Übergehen derselben auf die Umgebung, nämlich auf eine in der Nähe aufgestellte, nicht belichtete Goldplatte.

Untersuchungen von Moritz Hoor („Wiener akademischer Anzeiger", 1888, Nr. 18) betrafen ebenfalls die Bedingungen, unter denen eine negativ geladene Platte bei Belichtung ihre Elektricität verliert, und bestätigten in allen Teilen die von Hallwachs erzielten Resultate. Man war schon früher zu der Überzeugung gekommen, daß nur drei Annahmen zur Erklärung der wahrgenommenen Erscheinungen übrig blieben: die negativ geladene Platte verliert ihre Ladung dadurch, daß entweder 1. unter dem Einflusse der ultra-violetten Lichtstrahlen die Molekeln der an der Platte angehäuften Gasschicht in Bewegung geraten und dabei die Elektricität mit sich fortführen [1], oder daß 2. die Lichtschwingungen sich umsetzen in elektrische

[1] Einen ähnlichen Vorgang bei der elektrolytischen Zersetzung des Wassers, der es trotz des entgegenstehenden Widerstandes schon einem schwachen Strome gestattet, bei Anwesenheit von Luft in dem angesäuerten Wasser von der Anodenplatte zur Kathodenplatte zu gelangen, hat H. Helmholtz als Konvektion bezeichnet, und dasselbe Wort findet auch bei den oben beschriebenen photo-elektrischen Vorgängen vielfach Anwendung.

Schwingungen, oder daß 3. eine Veränderung stattfinde in der Leitungsfähigkeit des dem Konduktor zunächstliegenden Mediums. Die Arbeiten von Hoor haben dargethan, daß von diesen drei Annahmen wieder nur die erste haltbar ist, doch ließen sie — gleich allen übrigen — die Verschiedenheit im Verhalten der positiven und negativen Elektricität unaufgeklärt.

A. Righi hat den Einfluß untersucht, den Lichtstrahlen auf die elektricitätserregende Kraft ausüben, welche zwischen zwei sich berührenden verschiedenartigen Metallplatten besteht („Philosophical Magazine" XXV, 314; „Comptes rendus" 1888, CVII, 559). Er verwandte dazu eine Metallscheibe und ein Drahtnetz aus anderem Metall, die er in geringer gegenseitiger Entfernung einander parallel aufstellte. Die Vollscheibe wurde bis zu einer gewissen Höhe elektrisch geladen und wieder entladen; fiel dann ein Strahlenbündel durch die Netzscheibe auf die Vollscheibe, so ergab die Messung eine Elektricitätserregung, die ihren höchsten Wert um so schneller erreichte, je näher die Lichtquelle und je größer die Metallfläche war. Den besten Erfolg lieferte Bogenlicht, geringern Magnesiumlicht; die Sonnenstrahlen blieben fast wirkungslos [1]. Es handelt sich da also in gewissem Sinne um eine photo-elektrische Säule, welche dieselben elektrostatischen Erscheinungen zeigt wie etwa ein nicht geschlossenes Bunsen-Element.

In ähnlicher Weise verfuhr A. Stoletow („Comptes rendus", CVI, 1149), indem er die Vollscheibe mit dem negativen (Kohlen-), das Netz mit dem positiven (Zink-) Pol eines galvanischen Elementes leitend verband und in die Leitung ein Galvanometer einschaltete. Im Augenblicke der Belichtung gab das Galvanometer einen Ausschlag und blieb in der Ausschlagstellung, d. h. ein Strom durchlief die Leitung. Ein Glasschirm, zwischen Lichtquelle und Schirm gebracht, ließ die Galvanometernadel in die ursprüngliche Lage zurückkehren, ein Quarzschirm dagegen beeinträchtigte die Lichtwirkung nur wenig. Auch Stoletow fand, daß nur dann das Licht den Strom hervorrief, wenn die Vollplatte mit dem negativen Pol verbunden war; ebenso fand auch er, daß die Oberflächenbeschaffenheit der belichteten Platte eine große Rolle spiele. Betreffs der erzielten Zahlenresultate für die Stromstärke, sowie betreffs der zahlreichen Abänderungen, die Stoletow nach und nach bei seinen Versuchen eintreten ließ, sei auf den ausführlichen Bericht an genannter Stelle verwiesen.

Blondlot ersetzte die Metallplatte durch eine möglichst feine, durch einen Spalt ausfließende freie Wasserschicht (a. a. O.). Die Belichtung derselben rief keine Nadelablenkung hervor, woraus geschlossen wurde, daß das Wasser die elektrisch wirksamen Strahlen voll-

[1] Daß die Sonnenstrahlen wirkungslos bleiben, wird der absorbierenden Wirkung der Atmosphäre zugeschrieben. Stellt man nämlich („Naturw. Rundsch." Nr. 48) zwischen Strahlungsquelle und die Metalle eine mit Gipsplatten verschlossene Röhre, so werden die Wirkungen deutlich stärker, wenn man die Röhre luftleer macht.

ständig durchläßt; daß aber nicht die wärmegebenden Strahlen die wirksamen sind, ergab sich daraus, daß die vorüberfließende Wasserschicht mehr als die Hälfte der eindringenden Wärme in sich aufnahm. Den Nachweis übrigens, daß der Durchgang von Lichtstrahlen durch eine Wasserschicht ihre elektromotorische Wirksamkeit nicht beeinträchtige, hatte schon Hallwachs geliefert („Annalen der Physik" XXXIII, 304).

Daß unsere atmosphärische Luft, welche durchweg für einen guten Isolator der Elektricität gelten kann, unter gewissen Bedingungen eine nicht unerhebliche elektrische Leitungsfähigkeit erlangt, haben schon Hittorf und Hertz gezeigt. Neuerdings („Annalen der Physik", Bd. XXXII, S. 545; Bd. XXXIII, S. 638) hat Arrhenius die elektrische Leitungsfähigkeit der phosphoreszierenden sowie diejenige der erleuchteten Luft untersucht, wobei er sich des in Figur 4 schematisch abgebildeten Apparates bediente. Ein knieförmig gebogenes Rohr MN kann durch P ausgepumpt werden, an seinen beiden Enden trägt es zwei eingeschmolzene Platin-Elektroden a und b, am Knie eine eingeschmolzene Aluminiumplatte c; ebenso sind über die Röhre hin Paare entgegenstehender Platindrähte, h und i, f und g, k und l, m und n, eingeschmolzen. Die Elektroden a und c werden mit den Konduktorknöpfen einer (Holtzschen) Influenzmaschine metallisch verbunden; ebenso wird eine leitende Verbindung hergestellt etwa zwischen f und g, und in diese Leitung ein empfindliches Galvanometer G eingeschaltet, durch eine Batterie B kann in dieser Leitung ein Induktionsstrom erregt werden.

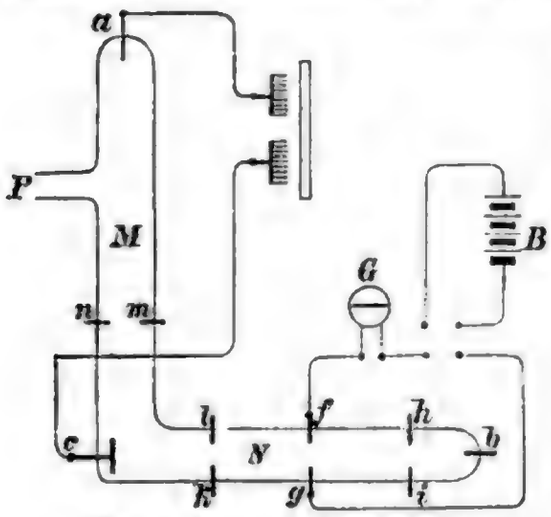


Fig. 4. Apparat von Arrhenius.

Wird nun bei mäßig verdünnter Luft die Influenzmaschine in Thätigkeit gesetzt, so wird unter dem Einfluß der dauernden Entladung zwischen a und c die Luft in der Röhre phosphoreszierend. Ferner fließt zwischen je zwei gegenüberstehenden Platindrähten — in der Figur sind zunächst f und g genommen — der Sekundärstrom; schaltet man aber ein anderes Paar Drähte, h und i oder k und l, in die sekundäre Leitung, so läßt das Galvanometer einen um so stärkern Sekundärstrom erkennen, je näher das Paar an c liegt, d. h. je mehr der Primärstrom ihn beeinflußt.

Auch hier verbietet es uns der beschränkte Raum, auf die zahlreichen Versuche näher einzugehen, die Arrhenius in der angedeuteten Richtung anstellte. Er kam zu der Folgerung: daß die phosphoreszierende Luft zu einem Leiter der Elektricität wird und daß dasselbe der Fall ist mit der erleuchteten Luft.

Um auch den zweiten Teil dieser Annahme durch den Versuch zu bestätigen, schmolz er zwei Platindrähte so in eine Glasröhre ein, daß

ihre Spitzen 1,4 mm voneinander abstanden; die Drähte bildeten die Ausläufer einer Leitung, in welche ein (Thomson-) Galvonometer und eine Batterie von 38 Clark-Elementen eingeschaltet war. Die Glasröhre war an einem Ende durch eine Quarzplatte geschlossen, ihr anderes Ende stand in Verbindung mit einer Luftpumpe. Zwischen zwei Metallspitzen, die außerhalb der Röhre vor der Quarzplatte einander gegenüberstanden, konnte man nach Willkür Funken einer Influenzmaschine überspringen lassen, die das Innere der Röhre erleuchteten. Sprangen keine Funken über, so blieb das Galvanometer in Ruhe, sobald jedoch durch überspringende Funken das Innere der Röhre sich erleuchtete, zeigte das Galvanometer durch seine Ablenkung den Durchgang eines galvanischen Stromes durch die Leitung. Die Stärke desselben änderte sich mit der Entfernung der Lichtquelle und mit dem Grade der Luftverdünnung. Bei sehr starker Verdünnung war kein Strom wahrnehmbar, sein Maximum erreichte derselbe bei einer Luftdichte von 4—6 mm ($^1/_{190}$—$^1/_{127}$ Atmosphärendruck), bei darüber hinaus wachsender Dichte verschwand er allmählich.

Nach Arrhenius leitet die phosphoreszierende oder erleuchtete Luft wie ein Elektrolyt, nicht wie ein Metall, — eine Annahme, welche der gelehrte Forscher ebenfalls durch eine Reihe hier nicht näher zu besprechender Versuche erläuterte. Dieselben Versuche lassen ihn vermuten, daß bei dem bekannten Voltaschen Fundamentalversuch die elektricitäterregenden Kräfte an der Berührungsstelle der Metalle mit der umgebenden Luft ihren Sitz haben.

Wenn wir die Untersuchungen von Wiedemann, dem angesehensten Forscher auf diesem Gebiete, die er in Gemeinschaft mit H. Ebert anstellte, erst an dieser Stelle nennen, so geschieht es, weil sie die Wahrnehmungen von Arrhenius fast in allen Teilen bestätigen. Nur betonen Wiedemann und Ebert ausdrücklich, daß die Erscheinung keineswegs ausschließlich an die ultra-violetten Strahlen gebunden ist. Wir glauben aber diese Besprechung nicht besser beschließen zu können, als indem wir die Erklärung hersetzen, welche die beiden Gelehrten (nach dem Sitzungsbericht der physikalisch-medizinischen Fakultät zu Erlangen, 1887/88, S. 26; „Naturw. Rundsch." 1888, S. 102) den auffallenden Erscheinungen geben:

„Auf Grund ihrer Versuche und namentlich des Ergebnisses, daß es ausschließlich die negative Elektricität ist, bei der sich ein Bestrahlungseinfluß nachweisen läßt, kommen Verfasser zu der Überzeugung, daß die erwähnte Erscheinung im innigsten Zusammenhang mit der Entwicklung der Kathodenstrahlen steht. Durch das auf die Elektroden fallende Licht werden die Bedingungen zur Entwicklung der synchron schwingenden Kathodenstrahlen erleichtert. Da die Wellenlänge derselben in verschiedenen Gasen eine verschiedene ist, so müssen es bei verschiedenen Gasen Spektralbezirke verschiedener Wellenlängen sein, welche sich hauptsächlich wirksam erweisen. Die Entwicklung der Kathodenstrahlen hängt ferner in einer von der individuellen Beschaffenheit des Gases bedingten Weise vom Drucke

ab, folglich muß auch die Größe des Einflusses, welchen das die Elektroden treffende Licht hierbei ausüben kann, vom Drucke abhängen. Die betrachtete Erscheinung wäre demnach nur als eine Art Resonanzphänomen aufzufassen, etwa vergleichbar der Einleitung von Explosionen durch die Explosion nur von ganz bestimmten Substanzen. Die Kathodenstrahlen machen dann gleichsam der nachfolgenden Entladung die Bahn frei."

14. Neue Lichtquellen.

Der Versuch, das Magnesium für intensive Beleuchtungszwecke in die Praxis einzuführen, ist schon mehr als 25 Jahre alt, doch stand einer ausgedehnten Verwendung desselben der sehr hohe Preis im Wege. Durch seine bequemere Darstellung ist heute der Preis auf nahezu $^1/_{10}$ des früheren, auf etwa 50 Mark für ein Kilogramm, gesunken, und dem entsprechend beginnt es in der Beleuchtung die ihm schon lange vorausgesagte hervorragende Rolle zu spielen.

Die meistgebräuchliche Form der neuen Magnesiumlampen ist die Bandform, und zwar in einer Ausführung, wie sie Gratzel in Hannover (vgl. „Centralblatt für Elektrotechnik", Mai 1888) zuerst angegeben hat und wie sie nach ihm u. a. von O. Ney in Berlin hergestellt wird. Der gewünschten Lichtstärke entsprechend, verbrennt entweder nur ein Band von $2^1/_2$ mm Breite und $^1/_8$ mm Dicke, oder es verbrennen in einer Lampe gleichzeitig mehrere, 2—8, Bänder von der genannten Stärke, die ein Uhrwerk behufs gleichmäßigen Abbrennens aus einem Gehäuse vorschiebt. Zugleich ist eine Vorrichtung vorhanden, welche die reichlich sich bildende Asche abstreift und dadurch die bei den früheren Apparaten recht störenden Helligkeitsschwankungen vermeidet. Die zwar nicht giftigen, aber doch recht unangenehmen Dämpfe entweichen durch einen Schornstein ins Freie.

Soll die Lampe zur Beleuchtung großer Räume oder zu photographischen Aufnahmen dienen, so erhält sie einen sphärischen oder parabolischen Reflektor, der das Licht auf die zu erhellende Fläche wirft; für mikroskopische Zwecke, vor allem auch für Projektionsapparate, wird ihr Licht durch geeignete Linsensysteme auf einen Punkt vereinigt. Die außerordentliche Lichtfülle einer solchen Lampe, entsprechend einem nur geringen Kostenaufwand (1 g Magnesium für etwa 5 Pfennig), erläutert am besten das folgende Täfelchen:

Zahl der Bänder.	Stündlicher Magnesiumverbrauch.	Lichtstärke in Kerzen		Stündlicher Magnesiumverbrauch f. 100 Kerzenstärken	
		ohne Reflektor.	mit Reflektor.	ohne Reflektor.	mit Reflektor.
1	1 × 16,7 = 16,7 g	150	3200	11,1 g	0,52 g
2	2 × 16,7 = 33,4 g	237	5880	14,1 g	0,57 g
8	8 × 16,7 = 133,6 g	950	17000	14,0 g	0,79 g

Schon vor längerer Zeit hatte der Photograph Brothers (Manchester) gezeigt, daß die photographische Wirkung des Magnesiumlichtes der Menge des verbrannten Metalles entspreche, daß also lichtstarke Lampen

wie auf der Stadt Wien Schuldbuch zu ersehen ist. Der Hof- und Burgschauspieler Anton Bauernfeld (1802–1890) wohnte im Hause Wien, Tuchlauben 13, wo ihn Franz Grillparzer, Eduard von Bauernfeld, Ludwig Anzengruber und viele andere Dichter besuchten. Im Hause Wien, Graben 29, wohnte der Dichter Johann Nepomuk Vogl (1802–1866). Im Hause Wien, Graben 31, wohnte der Dichter Ferdinand Sauter (1796–1846). Im Hause Wien, Graben 30, wohnte der Dichter Johann Gabriel Seidl (1804–1875).

Die genannten Dichter wohnten meist in ihren Lieblingsjahren, in denen sie ihre besten Werke schufen. Im Hause Wien, Graben 31, wohnte

Johann Nepomuk Vogl.

Nach einer Photographie im Besitze von Professor Wilhelm Vogl.

Vogl. Im Hause Wien, Graben 29, wohnte Vogl. Im Hause Wien, Graben 30, wohnte Seidl.

Im Hause Wien, Graben 31, wohnte

Vervollkommnung hier noch einige Worte, die wir im wesentlichen der „Naturw. Wochenschr.", 15. Juli 1888, entnehmen, Platz finden mögen.

Wir erwähnten an genannter Stelle der Versuche Linnemanns, aus Zirkonerde (ZrO_2) dauerhafte Plättchen herzustellen, die, in der Flamme eines Knallgasbrenners glühend, ein intensives Licht lieferten. Seine Versuche scheinen erfolgreich gewesen zu sein. Das von ihm verfertigte, in Platin gefaßte Plättchen wird in der Flamme eines Knallgasbrenners erhitzt, wie ihn die optische Werkstätte von Schmidt und Hänsch in Berlin herstellt. Der Sauerstoff tritt unter 15mal stärkerem Druck, als das Leuchtgas, in den Cylinder des Brenners und entzündet sich erst an der Gasflamme; die früher hergestellten Plättchen wurden in der heißen Flamme bald unbrauchbar, die neuerdings angefertigten sind dauerhaft und geben, in den heißesten Punkt der Flamme gebracht, ein prachtvolles weißes Licht. Ihre erste praktische Verwendung fand die neue Beleuchtungsart bei einer vom preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten angeordneten mikroskopischen Eisenuntersuchung, bei der das Tageslicht ausgeschlossen war.

In der Gasbeleuchtung findet das vorgewärmte Gas immer größere Anerkennung, und die herrschenden Systeme sind anhaltend die von Siemens und von Wenham. „La Nature" (30 juin 1888) berichtet über einen Bruleur à gaz, système Lebrun, der vor den genannten Systemen zwei Vorzüge haben soll: er beleuchtet den Raum, in dem er brennt, nach allen Richtungen hin gleichmäßig, außerdem verbraucht er weniger Gas. Nach den mitgeteilten Zahlen verbrauchen Lampen von 30, 68, 120 Kerzenstärken in einer Stunde 156, 297, 506 *l* Leuchtgas; im übrigen sei auf „La Nature" verwiesen.

Zum Schlusse dieser Besprechung sei noch betreffs des Lucigens, dessen Beschreibung unsere Leser im vorhergehenden Bande dieses Jahrbuches S. 21 finden, bemerkt, daß die neue Beleuchtungsart im Krystallpalast zu London eingerichtet worden ist und daß sie dort allseitigen Beifall findet. Das Licht soll weniger blenden als das elektrische, daneben zu außerordentlich billigem Preise hergestellt werden. (Vgl. „Naturw.-techn. Umschau", IV. Jahrg., 18. Heft; „La Nature", 4 août 1888.)

15. Wahrnehmbarkeit der einzelnen Farben.

Die Erhebungen, welche in den letzten Jahren seitens der deutschen Regierungen über Farbenblindheit ihrer Eisenbahnbeamten angestellt worden sind, haben vor allem zweierlei ergeben: zunächst ist die Farbenblindheit ein weit verbreiteteres Übel, als man seither anzunehmen gewöhnt war; ferner besteht ein Unterschied betreffs der verschiedenen Farben, und zwar ist bei weitem der größte Teil, 1974 von 239726 Untersuchten oder 0,8%, rotblind!

Dieser hohe Prozentsatz läßt vermuten, daß das menschliche Auge für die roten Lichtstrahlen am wenigsten empfänglich ist, und die Untersuchungen von H. Ebert („Annal. d. Phys." XXXIII, 136) über die

„relative Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Farben" verdienen darum erhöhte Beachtung. Als Lichtquelle diente Ebert ein von der abgeblendeten Flamme eines Argandbrenners erhellter Ölfleck, von welchem durch Einschalten eines Primas ein farbiges Spektrum hergestellt wurde.

Eine hier nicht näher zu beschreibende Vorrichtung gestattete es dem Auge des Beobachters, sowohl der Reihe nach die einzelnen Farben des Spektrums zu beobachten, als auch genau den Helligkeitsgrad zu bemessen, bei welchem die Wahrnehmung der betreffenden Farbe aufhörte. Die gefundenen Werte geben noch keinen Maßstab für die Wahrnehmbarkeit der Farben als solche: sie sind zu reduzieren mit Rücksicht darauf, daß in der Flamme des Argandbrenners die einzelnen Farben mit verschiedenen Intensitäten vertreten sind, daß in ihr z. B. die gelben Strahlen die violetten überwiegen. Es zeigte sich nach Ausführung dieser Reduktion, daß das grüne Licht weitaus am leichtesten wahrgenommen wird, daß mit anderen Worten die Empfindlichkeit unserer Augen am größten ist für Grün, 3—4mal so gering für Blau, 15—17mal so gering für Gelb, am geringsten für Rot, nämlich nur 25—34mal so gering als für Grün [1].

An dieser Stelle sind auch die „Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen" von Professor H. W. Vogel zu nennen, welche derselbe in der „Naturw. Rundschau" 1888, Nr. 15, veröffentlicht hat (auszüglich in „Humboldt" 1888, August). Vogel geht aus von der bekannten Wahrnehmung, daß eine Farbentafel in der ausschließlichen Beleuchtung von gelbem Natriumlicht (am einfachsten dadurch herzustellen, daß man Kochsalz in die nichtleuchtende Bunsenflamme streut) absolut keinen farbigen Eindruck macht; es erscheinen die einzelnen Farben in Abstufungen von Schwarz in Weiß, die gelben Felder rein weiß. Mit anderem farbigem Licht, als dem der gelben Natriumflamme, war bisher der Versuch nicht gelungen, und auch Vogel glückte es erst nach vielen mißlungenen Versuchen, unter Anwendung eines dunkelgrünen Lampencylinders von Chromglas dieselbe Erscheinung hervorzurufen.

Der Cylinder, der nur Licht mit Wellenlängen von 580—530 Milliontel Millimeter durchließ, wurde unter Abschluß jeglichen weißen Lichtes auf eine kräftige Petroleumflamme gesetzt, und es erschienen alle grünen Farbtöne weiß bis grauweiß, alle übrigen grau bis schwarz. Bei Verwendung von dunkelroten Cylindern von Kupferüberfangglas [2] erschienen die roten Farben weiß bis grauweiß, alle übrigen grau bis schwarz, nach Maßgabe ihrer Reflexfähigkeit für rote Strahlen. Weitere Versuche ergaben, daß bei Beleuchtung der Farbtafel mit Natriumlicht sofort die betreffenden Farbenfelder in ihrem Lokalton, gelb, erschienen, wenn

[1] Die jedesmal gegebenen zwei Zahlen beziehen sich auf verschiedene Beobachter.

[2] Ungefärbtes Glas, das mit einer dünnen Schicht sehr wenig durchlässigen Kupferoxydulglases überzogen ist.

blaues Licht von hinreichender Stärke hinzugefügt wurde; ebenso ergab ein Hinzutreten von monochrom grünem Licht zu roter Beleuchtung den Lokalton rot der roten Felder, die bei nur roter Beleuchtung weiß erschienen waren u. s. w. Einen nicht erwarteten Effekt ergab die Hinzufügung von blauem Licht zu rotem; die roten Farbtöne erschienen dann nicht rot, sondern auffallend gelb, während keinerlei Eindruck rot zu merken war. Als vorläufiges Resultat seiner Versuche stellt Professor Vogel folgendes auf:

Der specifische Farbeneindruck eines Pigments tritt in einfarbiger Beleuchtung nicht hervor, wohl aber in zweifarbiger. Diese ruft den Farbeneindruck eines Pigments am besten hervor, wenn das eine der beiden Lichter diejenigen Strahlen enthält, welche von dem betreffenden Pigmente am stärksten reflektiert werden, das andere Licht solche, die im Sonnenspektrum weiter von ersterem abstehen als die benachbarten Strahlen, aber weniger weit als die komplementären.

Gäbe es in der Natur absolut einfarbige Körper, d. h. solche, die nur ihre eine Farbe zurückstrahlen (oder solche einfarbig durchlässige Körper, die nur ihre eine Farbe durchlassen), so müßten derartige Körper bei irgend einem andersfarbigen Licht vollständig schwarz erscheinen. Solche Körper aber giebt es nicht; ein Körper, den wir z. B. grün nennen, sendet uns von den ihn treffenden Strahlen des Sonnenlichts noch manche außer grün zurück, aber letztere überwiegen, und danach benennen wir ihn.

Diese Verhältnisse erschweren es sehr, den Eindruck von Farbenmischungen zu bestimmen, es giebt aber noch einen weitern Umstand, der unser Urteil beeinträchtigt, und auf ihn hat Govi zuerst aufmerksam gemacht („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 42, nach „Atti della Accademia dei Lincei"). Er geht von der bekannten Thatsache aus, daß dem Sonnenlicht viele Strahlengattungen fehlen, mehr in dem Teile des Sonnenspektrums vom Grün zum Violett, als in der andern Hälfte vom Grün zum Rot, weshalb das Sonnenlicht mehr zum Rotorange als zum Weiß neigt. Govi fand nun, daß gewisse orangefarbige Stoffe (u. a. Mennige, Scharlach, Chromgelb) in einem andersfarbigen Lichte nicht schwarz erscheinen, wie das nach der oben für die einfarbig beleuchtete Farbtafel genannten Regel der Fall sein müßte, sondern hell in weißgelblicher Farbe.

„Die genannten Substanzen müssen daher kräftig das gelbe Licht zurückwerfen, welches das Natrium aussendet, speciell das Licht der beiden Linien D_1 und D_2, welche dem Sonnenlichte fehlen; sie werfen außerdem noch oranges Licht zurück, aber weniger stark; sie erscheinen daher im Sonnenlicht orangefarbig, weil die Sonne die Strahlen nicht hat, welche sie am stärksten zerstreuen. Werden sie hingegen von Natriumlicht getroffen, so werfen sie diese Strahlen zurück und erscheinen gelb. Das Sonnenlicht läßt also die wirkliche Eigenfarbe dieser Körper nicht

erkennen." Nach diesen kurzen Andeutungen erscheint Govis Annahme, daß das Studium der von ihm als „latent" bezeichneten Farben ein neues Kapitel der Farbenlehre erschließen werde, gewiß nicht ungerechtfertigt.

Die vorstehende Besprechung handelt von der Wahrnehmbarkeit der einzelnen Farben, es mag hier aber auch die Frage beantwortet werden nach der Photographierbarkeit gewisser Teile des Spektrums. Es wurde seither meist angenommen, „daß man durch Färben der Trockenplatten dieselben für Strahlen unterhalb des Rot des Sonnenspektrums nicht empfänglich machen könne". J. Burbank („Naturw. Rundsch." 1889, Nr 1, nach „Philos. Magaz." XXVI, 391) hat das Gegenteil nachgewiesen. Er benutzte als Färbemittel Cyanin und setzte die Platten dem Spektrum aus, das durch Rowlandsche Gitter erzeugt und durch rubinrote Gläser gegangen war, so daß alles brechbare Licht abgehalten wurde.

Das für die Färbung angewandte Verfahren übergehen wir hier, verweisen nur betreffs desselben auf die Berichte a. a. O. Das Resultat war die Herstellung des Spektrums von der Linie A des Sonnenspektrums bis zur Wellenlänge 9,9 μ (s. S. 68). Besondere Sorgfalt wurde verwendet auf die A-Gruppe selbst; so wurde sie behufs Feststellung etwaiger Änderungen zu verschiedenen Jahreszeiten aufgenommen, und es ergaben sich nicht unerhebliche Abweichungen von den seither gültigen Karten dieser Gruppe. Die genaue Wiedergabe der letzteren erhält aber erhöhte Bedeutung durch die in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern angestellten Messungen im ultra-roten Teile des Sonnenspektrums (s. Meteorologie: Strahlung).

16. Fortschritte in der Photographie. Photographische Versuche unter Wasser.

Wie im vorigen Berichtsjahre (s. Jahrg. 1887/88 S. 23), so hat auch in diesem die Augenblicksphotographie nicht unbedeutende Erfolge aufzuweisen. Zunächst ist es gelungen, die Verdichtungs- und Verdünnungsvorgänge bildlich darzustellen, welche sich vor und hinter einem fliegenden Geschoß in der Luft vollziehen und deren Kenntnis neben dem wissenschaftlichen Wert auch für die Wahl der Geschoßform von Bedeutung ist.

Mach und Salcher („Annal. d. Phys. u. Chem." XXXII, 277) erhielten ein Bild des Geschosses in der Weise, daß dasselbe beim Vorüberfliegen vor der Linse des Apparates gegenüber der letztern einen elektrischen Funken aufflammen ließ; die Wiedergabe der Luftverdichtung und -Verdünnung geschah unter Zuhilfenahme der verschieden starken Brechung von Lichtstrahlen in Luftschichten von verschiedener Dichte: so erscheinen die Luftverdichtungen auf dem Augenblicksbilde dunkler auf hellem, die Luftverdünnungen heller auf dunklem Grunde.

Es trat die eigentümliche Erscheinung auf, die wir schon unter „Schall" (S. 9) erwähnten: vor dem fliegenden Geschoß war keine Luftverdichtung wahrnehmbar, sondern nur hinter demselben eine -Verdünnung, wenn die

Allerheiligen genannt, war ob dem Eingange des Chores, in der Mitte, ein Bild des Heilandes, zu seiner Rechten Maria, zu seiner Linken Johannes, und zu beiden Seiten, in zwei Reihen, die Apostel, alle in Lebensgröße, in Stein gehauen, und mit Farben bemalt. Diese Bilder sind nun in der Kirche zu Allerheiligen, in der Vorstadt Ettlingen, aufgestellt worden. Fig. 1 stellt den Heiland, Fig. 2 Maria, Fig. 3 Johannes vor. Die Apostel sind nicht abgebildet, weil sie nicht so gut erhalten sind, als die drei Hauptbilder. Sie haben übrigens alle Heiligenscheine, und sind mit Gewändern bekleidet, die mit Edelsteinen besetzt sind. Die Gewänder sind mit Gold und Silber reich gestickt, und mit Perlen und Edelsteinen besetzt. Die Füße sind nackt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Thore im Norden (Schluß). Südlich von der Kirche, 1301, wurde ein Thor gebaut, das Ettlinger Thor genannt. Es hatte zwei Thürme, und eine Zugbrücke. Es wurde 1689 zerstört, und 1698 wieder aufgebaut. Es hatte zwei Thürme, und eine Zugbrücke. Es wurde 1803 abgebrochen, und an seiner Stelle das jetzige Thor gebaut. Nördlich von der Kirche, 1301, wurde ein Thor gebaut, das Rastatter Thor genannt. Es hatte zwei Thürme, und eine Zugbrücke. Es wurde 1689 zerstört, und 1698 wieder aufgebaut. Es hatte zwei Thürme, und eine Zugbrücke. Es wurde 1803 abgebrochen, und an seiner Stelle das jetzige Thor gebaut.

Für Liebhaber sei auf eine reiche Sammlung von Entladungsbildern hingewiesen, die nach beiden Methoden hergestellt wurden und die sich an verschiedenen Stellen, besonders 1888, Nr. 15 ff., von „La Lumière électrique“ finden. In einer weiteren Nummer genannter Fachschrift, 1888, Nr. 45 ff., finden sich einige Abbildungen elektrischer Entladungen von überraschender Schönheit und Mannigfaltigkeit, die der bekannte Astronom Trouvelot durch sehr sinnreiche, hier nicht eingehender zu beschreibende Vervollkommnung der „direkten“ Photographie, d. i. ohne Objektiv, erhielt.

Selbstverständlich sind die genannten wie überhaupt alle Augenblicksaufnahmen nur möglich unter Anwendung der außerordentlich lichtempfindlichen Bromsilberplatten. Der Engländer Cowan hat diese Lichtempfindlichkeit zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht und gefunden, daß selbst in zerstreutem Tageslicht sich das Bromsilber 25000mal schneller empfänglich erwies, als das vorher allein gebräuchliche und auch heute noch sehr viel angewandte Chlorsilber.

Es könnte danach die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß bei Anwendung einer Bromsilberplatte auch die denkbar kürzeste Belichtungsdauer genügte zur Herstellung eines deutlichen Bildes. Das trifft jedoch nicht mehr zu bei Sternphotographieen, bei denen der Durchmesser des Bildes bekanntlich maßgebend ist für den Helligkeitsgrad der betreffenden Sterne. Nach Untersuchungen von J. Scheiner („Naturwissensch. Rundsch.“ 1888, Nr. 7, nach „Astronom. Nachr.“ 1887, Nr. 2818) ist zwar die Belichtungsdauer auf die Genauigkeit der Position eines Sternes ohne nennbaren Einfluß[1]; bei Vergleichung von Photographieen, deren Belichtungsdauer 4, 2 und 1 Minute betrug, fand er keinen Unterschied in der Genauigkeit der Position. Dagegen nimmt nach ihm mit der Belichtungsdauer der Durchmesser der Sterne zu, und zwar für hellere Sterne mehr als für schwächere.

Es ist bekannt, daß die Mehrzahl der Photographen es mit der Belichtungsdauer („Expositionszeit“) nicht sehr genau nimmt, daß bei Bemessung derselben vor allem sehr wenig Rücksicht genommen wird auf die vielfach wechselnde Tageshelle. Nicht die Dauer der Belichtung, sondern die Menge des Lichtes, welches auf die Platte auffällt, ist ausschlaggebend; will darum der Photograph weder durch zu kurzes „Exponieren“ die Schärfe des Bildes beeinträchtigen, noch durch zu langes Zeit verlieren, so muß er statt der Belichtungsdauer die einfallende Lichtmenge messen, wie man das schon vereinzelt in größeren photographischen Werkstätten begimt. Eine solche Messung ermöglicht das bekannte Radiometer (Lichtmühle) von Crookes, ein kleines Flügelrad auf vertikaler, leicht beweglicher Achse, die vier Flügel aus geglühtem Glimmer, auf einer Seite sämtlich mit Kienruß geschwärzt. Das Ganze steht in einer luft-

[1] Nach Thiele beträgt der mittlere Positionsfehler nur an den Grenzen der Platte 0,2″.

leeren Glaskugel mit Untersatz und kann so etwa am hellen Fenster eines Zimmers aufgestellt werden. Geschieht das in der Weise, daß die dem Beschauer zugewandte Seite nachstehender Figur 8 dem Fenster zugekehrt ist, so weichen vor dem von draußen einfallenden Licht die geschwärzten Flächen zurück, die „Lichtmühle" dreht sich also im Sinne des nebengezeichneten Pfeiles [1]. Bei zerstreutem Tageslicht ist die Drehung eine langsame, unter dem Einflusse direkter Sonnenstrahlung eine lebhaft gesteigerte.

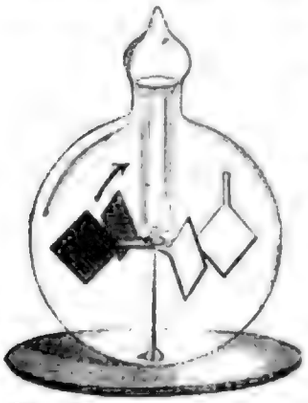


Fig. 8. Radiometer oder Lichtmühle.

L. Olivier, ein auf dem Gebiete photographischer Fortschritte rühmlichst bekannter Franzose, hat die Wahrnehmung gemacht, daß, wenn er in gleicher Weise die photographische Platte und das auf dem photographischen Apparat aufzustellende Radiometer den Lichtstrahlen aussetzt, die Lichteinwirkung auf das Chlorsilber unter übrigens gleichen Bedingungen gleichen Schritt hält mit der Anzahl der Umdrehungen des Radiometers. Um das Zählen der letzteren zu erleichtern, versieht er, wie Figur 8 andeutet, eines der Glimmerflügelchen mit aufgesetztem Stanniolstreifen (Méthode pour mesurer et régler l'action chimique des radiations. „Comptes rendus" 1885).

Um aber dem Photographen das oft recht lästige Zählen zu ersparen, hat Olivier unter Zuziehung eines geschickten Mechanikers, Gaston Seguy, das Radiometer derart vervollkommnet, daß es nicht allein das Zählen der Umdrehungen selbst besorgt, sondern auch nach der erforderlichen Zahl Umdrehungen [2] selbstthätig durch Schließen der Klappe der Belichtung ein Ende macht. Wir müssen uns aber an dieser Stelle mit dem kurzen Hinweis begnügen, daß über eines der Glimmerflügelchen ein feiner, seitlich etwas vorragender Aluminiumstreifen gelegt ist, der nach jeder Umdrehung durch Anstoßen an ein leichtbewegliches, gezahntes Aluminiumrädchen einem elektrischen Strome Durchgang gestattet. Eine eingehende Darstellung mit sehr übersichtlichen Figuren findet sich in „La Lumière électrique" 1888, Nr. 12.

Von großer praktischer Bedeutung für die Entwicklung der Photographie ist die mehr und mehr sich vervollkommnende Aufnahme bei künstlichem Licht, die Seite 29 ihre Besprechung gefunden hat.

---

[1] In Wirklichkeit sind es die hellen und dunklen Wärmestrahlen, welche die Drehung hervorrufen, denn übergießt man eine Seite der Glaskugel mit kaltem Wasser, so bewegen sich die berußten Glimmerflächen nach der kalten Stelle hin. Über das „Wie" der Einwirkung herrscht in Fachkreisen noch sehr geteilte Meinung (vgl. übrigens S. 73).

[2] Es bedarf kaum der Erwähnung, daß diese Zahl n entsprechend den verschiedenen Umständen (Lichtempfänglichkeit der Platte, Brechbarkeit der Linse, gewollte Schärfe des Bildes u. a. m.) vorher muß festgestellt werden.

Wie in Jahrgang 1886/87 dieses Jahrbuches S. 22 berichtet wurde, hat Forel im Anschluß an die dort besprochenen photographischen Versuche über das Licht in der Tiefe des Genfer Sees eine neue Versuchsreihe in Aussicht gestellt, deren Resultate nunmehr vorliegen („Compt. r." 1888, CVI, 1004; „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 3). Die früheren Versuche waren mit äußerst lichtempfindlichen Bromsilberplatten angestellt worden; zu den neuen Versuchen wurde Chlorsilberpapier verwandt, das eine bequemere Handhabung gestattet.

Die Apparate wurden 3500 m vom Ufer entfernt während der Nacht an einem mit Senkblei versehenen Tau in Abständen von je 10 m versenkt bis zu 130 m Tiefe. Sie blieben dort bis zu einem klaren, sonnigen Tage und wurden in der folgenden Nacht heraufgeholt. Diese Versuche wurden alle zwei Monate wiederholt und ergaben, daß das Chlorsilber im Winter bei etwa 100 m, im Sommer bei 45 m Tiefe keinerlei Lichteinwirkung zeigte. Gleichzeitig mit den Apparaten wurden weiße Scheiben hinabgelassen und die Grenze ihrer Sichtbarkeit bestimmt; es ergab sich, daß in den verschiedenen Jahreszeiten die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers und die Sichtbarkeit der Scheiben parallel liefen.

Forel giebt die nachfolgende Beobachtungsreihe:

	Grenze der Lichtempfindlichkeit für Chlorsilber bei	Sichtbarkeitsgrenze der Scheibe bei
1887. 8. bis 9. März	100 m	15,6 m
Am 11. Mai	75 m	?
5. bis 7. Juli	45 m	5,5 m
am 6. September	50 m	5,0 m
9. bis 12. November . . .	85 m	12,3 m
1888. am 7. Februar	?	18,0 m
4. bis 6. März	110 m	16,5 m

Als Grund der Verschiedenheit nimmt Forel an, daß das Wasser wegen der größern Menge organischen Staubes im Sommer weit weniger klar ist als im Winter. Wie schon früher berichtet, liegen die Grenzen für lichtempfindlichere Platten (besonders für die außerordentlich lichtempfindlichen Platten von Monckhoven) etwa doppelt so tief.

IV. Wärme.

17. Zur Wärmemessung.

Es gilt auf diesem Gebiete in erster Linie der Lösung dreier Aufgaben: der Messung sehr niedriger Temperaturen, der Messung sehr geringer Temperatur-Einflüsse, endlich der Bestimmung, wie die von einem Körper ausgestrahlte Wärme sich verteilt nach ihrer prismatischen Zerlegung.

Während man für die Meſſung *hoher* Temperaturen Thermometer von hinreichender Genauigkeit beſitzt, verlieren bei Meſſungen *niedriger* Temperaturen die Gasthermometer an Zuverläſſigkeit, je mehr ſich die Temperatur dem Verflüſſigungspunkte des betreffenden Gaſes nähert. Es galt alſo feſtzuſtellen, wie tief die Zuverläſſigkeit des gebräuchlichſten unter dieſen Thermometern, des *Waſſerſtoff-Thermometers*, hinabreicht. Die Unterſuchungen von *Cailletet* und *Colardeau* haben ergeben, daß der Waſſerſtoff bis etwa — 100° ein vollkommenes Gas iſt, daß dagegen Meſſungen mit demſelben in *tieferen* Temperaturlagen Reſultate ergeben, die weit von denen anderer Meßmethoden abweichen. Die Arbeiten der bekannten Forſcher ſind unſeres Wiſſens noch nicht abgeſchloſſen, es genüge darum die Mitteilung, daß ein Waſſerſtoff-Thermometer in kochendem Äthylen — 102,5° angab, während ein Alkohol-Thermometer daſelbſt — 89,5° zeigte („Naturw. Wochenſchr." II, S. 104).

Für die Meſſung *außerordentlich geringer Einflüſſe*, beſonders der *ſtrahlenden Wärme*, treten bekanntlich an Stelle der Thermometer — das Wort in ſeinem gebräuchlichen Sinne genommen — die *thermo-elektriſchen Apparate*, die im weſentlichen auf dem Grundſatze beruhen, daß in zwei zu einem geſchloſſenen Kreiſe zuſammengelöteten Metallſtreifen, etwa Wismut-Antimon, durch Erwärmung einer der Lötſtellen ein elektriſcher Strom entſteht und daß aus der Stärke dieſes thermoelektriſchen Stromes ſich die Erwärmung bemißt. Seit etwa vier Jahren wird auch ihnen das weit empfindlichere *Bolometer* von *Langley* vorgezogen: ein geſchwärzter feiner Platindraht, eingeſchaltet in die Leitung eines anderweitig erregten galvaniſchen Stromes. Durch Aufnahme ſtrahlender Wärme nimmt ſeine Fähigkeit, den Strom zu leiten, ab und letzterer erleidet dadurch eine Schwächung, die an einem empfindlichen Galvanometer nachgewieſen und gemeſſen werden kann. Von den ausgezeichneten Reſultaten, welche Langley mit Hilfe ſeines Bolometers für die Unterſuchung der ſtrahlenden Sonnenwärme erzielt hat, iſt in früheren Jahrgängen dieſes Buches (Jahrg. 1885/86 S. 337; Jahrg. 1886/87 S. 212) eingehend berichtet worden.

Über eine Vervollkommnung des Bolometers und die Unterſuchung der Wärmeſpektra einiger Flammen mit Hilfe desſelben bleibt uns nachher noch zu berichten; um in der oben gegebenen Reihenfolge zu bleiben, müſſen wir hier zunächſt einen an Empfindlichkeit aller Vorſtellung ſpottenden Apparat nennen, den der Engländer *C. Vernon Boys* hergeſtellt hat („Die Natur" 1888, Nr. 36 nach „Proc. of the Roy. Soc." LXII).

„Boys kehrte zur Thermoſäule in der frühern Zuſammenſetzung zurück und gab ſeinem Apparate den Namen *Radio-Mikrometer*. Dasſelbe beſteht aus einem Wismut- und Antimon-Stäbchen, welche beide mit je einem Ende aneinander gelötet werden. Die beiden anderen Enden ſind durch einen Kupferdraht in leitende Verbindung gebracht. Dieſe ſo in Zuſammenhang geſetzten Metallſtreifen werden mittels Fadens zwiſchen die Pole eines kräftigen Elektromagneten gehängt. Wird die Lötſtelle beider

Metalle erwärmt, so entsteht bekanntlich der thermo-elektrische Strom, welcher nun auf den Magneten einwirkt ... Zur Abhaltung von Luftzug umgiebt Boys den Apparat mit einer metallischen Hülle, welche ein Fenster zum Eindringenlassen der zu messenden Strahlen besitzt."

Nach des Erfinders Mitteilung wird in dem von ihm hergestellten Apparate die kleinste Bewegung, die noch wahrgenommen werden kann, hervorgebracht durch eine Temperatursteigerung von etwa 1 Zehnmilliontel Grad Celsius! „Die elektromotorische Kraft, welche bei dieser Temperatur zur Wirkung gelangt, würde nur 1 Billiontel Volt betragen, was sicher weniger ist als irgend eine durch andere Mittel nachweisbare Größe."

Zurückkommend nun auf das Bolometer, wiederholen wir zunächst aus den vorigen Jahrgängen, daß dasselbe sich vortrefflich eignet zur Messung der durch das Prisma zerlegten einzelnen Wärmestrahlen, und so hat W. H. Julius mit Hilfe des Apparates Untersuchungen der Wärmespektra einiger Flammen ausgeführt, die sich ausführlich in den „Archives néerlandais des sciences exactes et naturelles", XXII, 310, auszüglich in „Naturw. Rundschau" 1888, Nr. 5, wiedergegeben finden [1]. Der gelehrte Forscher hat zu diesem Zwecke an dem Langleyschen Bolometer eine Änderung dahin vorgenommen, daß er den in eine galvanische Leitung eingeschalteten feinen Platindraht ersetzte durch Nickelblättchen von 0,002 mm Dicke, 0,3 mm Breite und 20 mm Länge. Im übrigen war die Art der Messung dieselbe: die auf das Plättchen fallenden Wärmestrahlen erhöhten den Widerstand in der Stromleitung und schwächten dadurch den Strom, der Grad der Stromschwächung aber und daraus die zugeführte Wärme wurde gemessen am Ausschlag der Galvanometernadel.

Die Untersuchungen von Julius erstreckten sich auf die Bunsensche Flamme, die gewöhnliche Gasflamme, die Flamme einer Schwefelkohlenstoff-Lampe, die Flamme des Wasserstoffs in Gegenwart von Chlor und Brom, die Cyanflamme, die Kohlenoxydflamme in Sauerstoff und die Phosphorwasserstoff-Flamme; ferner bezogen sich einige Messungen auf die Wärmestrahlung fester Körper, Kupferoxyd und Ruß; endlich wurden die Strahlen rotglühenden Platins durch stetig vorbeifließendes Wasser geleitet und so das Absorptionsspektrum des letztern untersucht.

Auf die Einzelheiten der Untersuchungen können wir an dieser Stelle leider nicht eingehen, greifen vielmehr aus den Resultaten hier nur die wichtigsten heraus. Zunächst läßt die bolometrische Untersuchung im Spektrum einer Flamme die verschiedenen Produkte der Verbrennung im

[1] Es erscheint hier die Bemerkung nicht überflüssig, daß das Prisma die von einem glühenden Körper ausgehenden Strahlen nicht bloß in solche zerlegt, die von Rot bis Violett liegen, also vom Auge wahrgenommen werden, sondern auch in solche, die unser Auge nicht wahrnimmt, und zwar nach der einen Seite hin in ultra-rote, d. i. über Rot hinausliegende Strahlen von geringerer Brechbarkeit und größerer Wellenlänge, nach der andern Seite hin in ultra-violette, d. i. über Violett hinausliegende von größerer Brechbarkeit und geringerer Wellenlänge.

allgemeinen deutlich erkennen. So zeigte das Spektrum der Bunſenflamme zwei Maxima der Strahlung: ein größeres und ein kleineres; es ſind aber in der Bunſenflamme auch zwei Verbrennungsprodukte enthalten: aus der Verbrennung des Kohlenſtoffs die Kohlenſäure, aus derjenigen des Waſſerſtoffs das Waſſer. Unterſuchte nun Julius der Reihe nach die Flammen von Kohlenoxydgas (Verbrennungsprodukt nur Kohlenſäure) und von Waſſerſtoff (Verbrennungsprodukt nur Waſſer), ſo fand er, daß jedes einzelne dieſer Spektra auch nur ein Wärme-Maximum ergab; und zwar fiel das Maximum der Kohlenoxydflamme mit dem Haupt-Maximum der Bunſenflamme, das Maximum der Waſſerſtofflamme mit dem Neben-Maximum der Bunſenflamme zuſammen. Weiterhin ergab ſich, daß die Stelle des Maximums im Spektrum dieſelbe bleibt für ein und dasſelbe Verbrennungsprodukt auch dann, wenn die Zuſammenſetzung des brennbaren Körpers eine verſchiedene iſt. „Ob die Kohlenſäure z. B. entſtehe aus der Verbrennung von Kohlenwaſſerſtoffen, oder von Kohlenoxyd, oder von Schwefelkohlenſtoff, ſtets zeigt ſich das Strahlungs-Maximum in demſelben Punkte des Spektrums.“

Nach den früheren Unterſuchungen Langleys hört das Sonnenſpektrum plötzlich auf bei einer Wellenlänge von 2,7 μ oder von $^{27}/_{10\,000}$ mm. Wo bleiben Strahlen von dieſer, wo auch ſolche von noch größerer Wellenlänge, deren doch gewiß die Sonne ausſendet, da irdiſche Lichtquellen ſolche von mehr als 30 μ Länge ausſtrahlen? Nach den Unterſuchungen von Julius kann die Antwort nicht zweifelhaft ſein: nach denſelben liegt für die Strahlung des Waſſerdampfes das Maximum bei 2,73 μ; es iſt alſo anzunehmen, daß gerade Strahlen von dieſer Länge vom Waſſerdampf abſorbiert werden. Ein gleiches Schickſal aber dürfte Strahlen von 4,57 μ durch die Kohlenſäure bereitet werden (ſ. Meteorologie: Strahlung).

Nachdem die vorſtehende Beſprechung uns faſt über Gebühr in das Gebiet rein theoretiſcher Forſchungen geführt hat, bleibt zum Schluſſe dieſes Kapitels noch ein Apparat zu beſprechen, der durchaus praktiſchen Zwecken dient: es iſt ein neues Zeigerthermometer von Rabinovitch. Es trägt, wie Figur 9 erkennen läßt, drei Zeiger: der auf der kreisförmigen Glasröhre aufſitzende zeigt auf der halbkreisförmigen Skala die gerade herrſchende Temperatur. Von den beiden übrigen zeigt der eine das Minimum, der andere das Maximum der Wärme.

Die Bewegung des Hauptzeigers zunächſt wird geregelt durch die Wärme: die kreisförmige Glasröhre nämlich iſt zur untern (geſchloſſenen) Hälfte mit Weingeiſt angefüllt, zur obern mit Queckſilber; die Röhre iſt drehbar um eine centrale Achſe, und zwar findet die Drehung nach links oder rechts ſtatt, ſobald infolge von Erwärmung oder Erkaltung der Weingeiſt ſich ausdehnt oder zuſammenzieht und ſo der Schwerpunkt ſich verſchiebt. Die beiden anderen Zeiger ſitzen auf der gemeinſamen Achſe nur locker auf, ſie werden von der Spitze des Hauptzeigers fortgeſchoben, der eine jedoch nur in der Richtung nach links, der andere nur nach rechts; und ſo zeigt nach Verlauf von 24 Stunden der erſtere der beiden das Minimum, der letztere das Maximum der Temperatur an.

Nach 12 bis Sekunden, je nach der in Betracht zu ziehenden Zeit, ist der Ausschlag der Nadel ein Maximum geworden.

Fig. 27. Galvanometer.

Jetzt Stromwende von Hebel 1 auf Kontakt 2, Nadel geht zurück, Stromwende von Hebel 2 auf Kontakt 1, Nadel geht wieder vor,

Metalls vollziehen. Vor allem betreffen dieſe Änderungen die Magnetiſierbarkeit, die Leitungsfähigkeit für den elektriſchen Strom und die ſpecifiſche Wärme, und man nimmt an, daß dieſelben bedingt werden durch eine plötzliche Änderung in der molekularen Struktur, d. i. in der Art des Zuſammenhanges der kleinſten Teilchen des Eiſens.

Über die magnetiſchen Änderungen zunächſt hat Lebedoer Unterſuchungen angeſtellt und darüber („La Lum. électr." 1888, Nr. 2; „Compt. r." CVI, 129) ausführlich berichtet. Er verwandte einen Stab aus weichem Du Barry-Eiſen, den er auf ſehr ſinnreiche Art allmählich erhitzte und zugleich durch herumgeleiteten galvaniſchen Strom magnetiſierte. Der Eiſenſtab behielt bis zu 680° C. den gleichen Magnetismus wie in der Kälte, darauf trat eine plötzliche Abnahme desſelben ein, bei 750° war er kaum noch nachweisbar und bei 770° vollſtändig geſchwunden. Beim Abkühlen aber zeigte ſich die Magnetiſierung wieder bei denſelben Temperaturgrenzen.

In ähnlicher Weiſe hat ſchon Berſon vor zwei Jahren das Nickel unterſucht; ſeine Unterſuchungen wurden neuerdings wieder aufgenommen von Tomlinſon („Philosoph. Magaz." XXV, 372; „Naturw. Rundſch." 1888, Nr. 34). Berſon fand eine plötzliche Abnahme der magnetiſchen Eigenſchaft von 300° ab; dasſelbe Reſultat erhielt Tomlinſon. Letzterer ſtellte mehrere Verſuchsreihen an, bei denen die zur Magnetiſierung angewandten Kräfte verſchieden ſtark genommen wurden, nämlich = 5, 99 und 182 C-G-S-Einheiten (ſ. Jahrgang 1887/88, S. 40, Anmerkung). Es zeigte ſich dabei, daß die Abnahme der Magnetiſierbarkeit eine um ſo geringere war, je ſtärker die magnetiſierende Kraft genommen wurde; die Temperaturen, bei welchen unter Anwendung der drei genannten verſchieden ſtarken Ströme die Magnetiſierbarkeit des Nickels ganz aufhörte, waren 333°, 392° und 412°.

An dieſer Stelle ſind auch die Arbeiten von Angelo Batelli zu nennen, welche die Beziehungen zwiſchen Temperaturänderung und Änderung des elektriſchen Leitungswiderſtandes zum Gegenſtande haben. Das Reſultat ſeiner Unterſuchungen iſt („Naturw. Rundſch." 1888, Nr. 26):

1. Der elektriſche Widerſtand des Nickels wächſt mit der Temperatur langſam von 0° bis ungefähr 225°; von dieſer Temperatur an beginnt dann ein ſchnelleres Wachſen bis zu etwa 365°; darüber hinaus nimmt das Wachſen des Widerſtandes einen langſamern Verlauf.

2. Die Temperaturen, bei denen die Änderungen des elektriſchen Widerſtandes unregelmäßig werden, ſind ungefähr dieſelben, bei denen auch die thermo-elektriſche Kraft des Nickels unregelmäßige Änderungen zeigt.

Iſt die obengenannte Annahme richtig, daß die phyſikaliſchen Änderungen der magnetiſierbaren Metalle eine Folge von Änderungen im molekularen Gefüge ſind, ſo iſt von vornherein anzunehmen, daß in der Nähe der genannten Grenzen ſich auch die ſpecifiſche Wärme (S. 46) plötzlich ändern muß. Das hat aber ſchon im Jahre 1887 (Recherches calorimétriques.

„Ann. de Phys. et de Chimie“, 6e série, II, 33) Pionchon am Eisen nachgewiesen; er fand, daß die specifische Wärme des Eisens bei 720° fast die doppelte ist derjenigen von 0° bis 660°[1], d. h. um 1 kg Eisen von 720° auf 721° zu erwärmen, bedarf es der doppelten Wärmezuführung, als nötig ist, um 1 kg Eisen etwa von 20° auf 21° oder von 200° auf 201° zu erwärmen.

Als einige weitere hierher gehörige, übrigens schon längere Zeit bekannte Erscheinungen sind noch zu nennen: unregelmäßiges Ausdehnen und Zusammenziehen, sowie unregelmäßige Temperaturänderung bei gleichmäßig gesteigerter Wärmezufuhr. Der Engländer Gore stellte folgenden Versuch an („Philos. Magaz.“ 1869): er ließ einen Eisendraht, der bis zur Weißglut erhitzt war, allmählich erkalten. Der gespannte Draht war an seinem einen Ende an einem Nagel befestigt, das andere Ende war um die Achse eines Zeigers gewickelt, der auf solche Art Verkürzung und Verlängerung des Drahtes ablesen ließ. Bei Beginn der Erkaltung ging der Zeiger zurück, wie das der durch die Erkaltung hervorgerufenen Verkürzung des Drahtes entsprach; war jedoch die Erkaltung bis zur Dunkelrotglut gediehen, so drehte sich plötzlich der Zeiger im entgegengesetzten Sinne und zeigte dadurch eine Verlängerung des Drahtes an.

Spätere Versuche von Barrett bestätigten unter Zuhilfenahme eines empfindlichern Apparates diese Wahrnehmung; auch zeigten sie, daß bei fortgesetzter Erwärmung die Ausdehnung des Drahtes bei Erreichung der kritischen Grenze einer Verkürzung Platz machte. Barrett war es auch, der die von ihm als „Rekalescenz“ bezeichnete Erscheinung wahrnahm: bei Anstellung des Versuches in einem dunkeln Zimmer gewahrte er bei Eintritt der mehrfach erwähnten kritischen Temperatur ein plötzliches Aufleuchten des Drahtes in seiner ganzen Länge. Der Versuch wurde später dahin erweitert, daß der Draht während seiner Erkaltung in Wasser tauchte; bei fortschreitender Erkaltung verringerte sich naturgemäß das Volumen des Wassers, in der Nähe der kritischen Temperatur jedoch zeigte sich eine plötzliche Ausdehnung dieses Volumens, ein Zeichen der bei diesem Punkte plötzlich eintretenden Wiedererwärmung des Drahtes, in welchem auch das vorgenannte Wiederaufleuchten seinen Grund hatte.

19. Die specifische Wärme einiger fester und flüssiger Körper.

Der nachfolgenden Besprechung seien für diejenigen unserer Leser, welche von ihrem physikalischen Wissen, speciell von dem der Wärmelehre, nur wenig hinübergerettet haben ins praktische Leben, einige allgemeine Be-

[1] Bezeichnet s die specifische Wärme, t die Erwärmung in Graden Celsius, so finden nach Pionchon die folgenden Beziehungen statt:

von 0° bis 660° ist $s = 0{,}11012 + 0{,}00005066\,t + 0{,}000000164\,t^2$
„ 660° „ 720° „ $s = 0{,}57803 - 0{,}002872\,t + 0{,}000003585\,t^2$
„ 720° „ 1000° „ $s = 0{,}218$.
„ 1050° „ 1200° „ $s = 0{,}199$.

merkungen voraufgeschickt. Um 1 kg Wasser um 1° C. zu erwärmen, bedarf es einer genau bestimmten Wärmezuführung; etwa $^{30}/_{1000}$ dieser Wärmezuführung beansprucht für eine gleiche Temperaturerhöhung 1 kg Blei, nahezu $^{55}/_{1000}$ 1 kg Silber, etwas mehr als $^{92}/_{1000}$ ist nötig für 1 kg Kupfer. Bezeichnet man die Wärmemenge, deren es zur Erwärmung um 1° C. für das Wasser bedarf, als Einheit, die Zahl aber, welche angiebt, wieviel solcher Einheiten genügen, um die gleiche Temperatursteigerung für Blei, Silber, Kupfer vorzunehmen, als *specifische Wärme* genannter Körper, so kann man kurz 0,030 die specifische Wärme des Bleies, 0,055 diejenige des Silbers, 0,092 die des Kupfers nennen.

Nun ist es aber seit mehr als 20 Jahren bekannt, daß die für die specifische Wärme eines Körpers geltende Zahl nur gültig ist innerhalb niedriger Temperaturgrenzen. Bei sehr hohen Temperaturen steigert sich diese Zahl im allgemeinen für Flüssigkeiten mehr als für feste Körper, wenngleich auch für einige der letzteren, so den Diamant, die specifische Wärme nicht unerheblich zunimmt. Die Thatsache selbst war bekannt, es lagen jedoch seither keine zuverlässigen Messungen vor, welche die betreffende Zahl für besonders wichtige Körper auch in höheren Temperaturlagen genau bestimmten.

Auf den ersten Blick könnte es den Anschein haben, als ob solche Messungen nur rein theoretischen Wert hätten; doch wird eine einfache Erwägung zeigen, von welcher Bedeutung sie auch für die Praxis sind. Besonders gilt das für solche Körper, nach deren Ausdehnung wir die Wärme messen, u. a. für das Quecksilber. Erwärmt sich dasselbe etwa von 15° auf 16°, genauer gesagt: dehnt sich der Quecksilberfaden um den zwischen der Marke 15 und 16 abgemessenen Raum aus, so bedeutet uns das eine Temperaturzunahme der Umgebung um ein bestimmtes Intervall. Nun steige bei einer andern Messung das Thermometer von 300° auf 301°, so nehmen wir ohne weiteres an, daß auch in diesem Falle sich die Temperatur der Umgebung um ein gleiches Intervall, wie im vorigen, gesteigert habe. Das ist aber falsch, ihre Steigerung ist eine größere gewesen, denn um das Quecksilber von 300° auf 301° zu erwärmen, ist eine größere Wärmezuführung nötig gewesen, als es von 15° auf 16° bedurfte. Für unsere tagtäglichen Wetterbeobachtungen zwar kommt der Fehler nicht in Betracht, für eine ganze Reihe anderer Messungen aber, deren Genauigkeit noch keineswegs auf Stufe der S. 40 besprochenen steht, macht er das Quecksilber zu einem nicht mehr hinreichend zuverlässigen Wärmemesser.

Es sind nun im Laufe des Jahres 1888 von A. *Naccari* genauere Bestimmungen der specifischen Wärme sowohl für eine Reihe fester, als auch flüssiger Körper ausgeführt worden („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 21, nach „Atti della Accademia delle Scienze di Torino" XXIII, 594 u. a. a. O.), die wir nach den voraufgeschickten Bemerkungen hier nur kurz mitteilen. Dabei sei bemerkt, daß die Bestimmungen der specifischen Wärme meist nicht von Grad zu Grad, sondern für eine Anzahl von Graden zugleich ausgeführt und aus den gefundenen Zahlen die Mittel

genommen worden. (Beispiel: die Steigerung von 1 kg Quecksilber von 0° auf 200° habe 6,570 Wärme-Einheiten beansprucht, dann sind im Durchschnitt auf 1° nur 6,570 : 200 = 0,03285 entfallen, also ist die specifische Wärme des Quecksilbers zwischen 0° und 200° = 0,03285.) Zur Erwärmung der Substanzen bediente sich Naccari eines eisernen Doppelcylinders, in dessen innerem Hohlraum die Substanz in einem Drahtkörbchen sich befand, während der ringförmige Raum zwischen den beiden Cylindermänteln mit der siedenden Flüssigkeit erfüllt war, welche die Wärme zuführte.

Für feste Körper[1] zunächst fand er bei der Bestimmung des Nickels das nicht erwartete Resultat, daß innerhalb der beobachteten Grenzen 0° bis 320° keine Änderung im aufsteigenden Gange der specifischen Wärme sich einstellte. Aus dem auf S. 43 über die kritische Temperatur des Nickels Gesagten ergiebt sich nämlich, daß in ähnlicher Weise, wie das beim Eisen geschieht, das Nickelmetall beim Durchgange seiner Temperatur durch den kritischen Punkt, welcher nach den übrigen Anzeichen unter 320° liegt, eine solche Abweichung zeigen müßte.

Von den flüssigen Körpern hat Naccari zunächst nur das Quecksilber untersucht. Betreffs desselben herrschte nämlich seither die größte Unsicherheit: verschiedene Forscher hatten für dasselbe eine Zunahme, andere eine Abnahme der specifischen Wärme bei zunehmender Temperatur gefunden. Nach Naccari ist letztere Annahme die richtige, indem er nachfolgende Werte fand. Es beträgt die mittlere (s. oben) specifische Wärme des Quecksilbers:

zwischen	0°	und	50°	0,03323
„	0°	„	100°	0,03310
„	0°	„	150°	0,03297
„	0°	„	200°	0,03285
„	0°	„	250°	0,03273.

Der Vollständigkeit wegen sei hier noch kurz einer Arbeit von H. Heß „Über die specifische Wärme einiger fester organischer Verbindungen" (Leipzig

[1] Bezeichnet s die specifische Wärme, t die Temperatur-Gradzahl, bei welcher beobachtet wird, so ergab sich zur Berechnung die Formel $s = a \cdot (1 + bt)$, worin a und b folgende Werte haben: für

	a	b	(s bei 15°)
Kupfer	0,09205	0,0002308	(0,0923678)
Antimon	0,04864	0,0003437	(0,0488908)
Silber	0,05449	0,0003929	(0,0548111)
Cadmium	0,05461	0,0004334	(0,0549650)
Aluminium	0,2116	0,0004493	(0,2130261)
Blei	0,02973	0,0004569	(0,0299338)
Zink	0,09070	0,0004895	(0,0913660)
Nickel	0,10427	0,0009070	(0,1056886)
Eisen	0,10442	0,0010291	(0,1060319)

Die specifischen Wärmen für 15° (s bei 15°) sind aus der Formel und den betreffenden 3 Werten für a, b und t berechnet worden.

1888, bei Barth) gedacht, die in „Naturw. Rundsch." Nr. 40 kurz besprochen wird. Nach letztgenannter Quelle „bieten die gefundenen Werte der specifischen Wärmen und ihre leicht abzuleitenden Temperaturkoeffizienten sehr wertvolles Material für die Ableitung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten, für deren Feststellung jedoch noch eine viel größere Reihe von Substanzen untersucht werden muß".

20. Neue Untersuchungen über das mechanische Wärme-Äquivalent.

Wie bei der vorigen Besprechung, so dürfte auch bei der nachfolgenden ein kurzes Zurückgreifen auf die bislang gültigen einschlägigen Gesetze nicht unangebracht erscheinen. Der Fundamentalsatz unserer heutigen Auffassung von Wärme und Arbeit ist: diejenige Wärme, welche 1 kg Wasser um 1° in der Temperatur erhöht, vermag eine genau bestimmte mechanische Arbeit zu leisten. Joule bewies diesen Satz, indem er umgekehrt von einer vorher bekannten Arbeitsleistung ausging und sie direkt in Wärme umsetzte. Er ließ fallende Gewichte eine Achse in Rotation versetzen, ein an der Achse befestigtes Schaufelrad setzte Wasser in Bewegung und erwärmte dasselbe dadurch. Es ergab sich dann, daß einer Temperatursteigerung des Wassers von 15° auf 16° eine Arbeitsleistung von 427,16 m-kg (Meter-Kilogramm) entsprach, d. h. dieselbe Wärmemenge, welche 1 kg Wasser um 1° erwärmt, vermag — etwa in der Weise, daß sie einer Dampfmaschine ohne Verlust an die Umgebung zugeführt wird — dasselbe Kilogramm Wasser um 427,16 m zu heben. Kürzer ausgedrückt heißt der Satz: das mechanische Wärme-Äquivalent des Wassers beträgt 427,16 m-kg[1].

Nach anderen Methoden angestellte Messungen, die wir hier übergehen, ergaben sehr abweichende Resultate, und so gab sich im Jahre 1880 Rowland daran, eine neue, sehr sorgfältige Messung anzustellen und dieselbe über Wasser zwischen weiteren Temperaturgraden, 5° bis 35°, auszudehnen („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 25, nach „Amer. Acad. Boston" 1880). Er kam zu dem ihn selbst überraschenden Resultat, „daß, um ein Quantum Wasser von 5° auf 6° zu erwärmen, eine Arbeit aufgewendet werden muß gleich der Hebung desselben Gewichtes um 429,55 m, daß diese Arbeit aber kleiner wird bei steigender Temperatur, bei 30° mit 425,27 m ein Minimum erreicht, und dann — soweit die Beobachtungen reichten — wieder zunimmt".

Da natürlich nicht angenommen werden konnte, daß die bedeutenden Abweichungen von Fehlern herrührten, welche die Begründer der mechanischen Wärmetheorie, Joule und R. Mayer, bei ihren Beobachtungen oder

---

[1] Die von Joule gefundene Zahl war 424,2. Er bediente sich aber bei seinen Arbeiten des Quecksilberthermometers, und da dasselbe nach den Ausführungen des vorigen Kapitels ein zu niedriges Resultat liefert, mußte die erhaltene Zahl richtiggestellt werden nach Vergleichungen mit einem Luftthermometer.

Rechnungen begangen, so mußte die Erklärung für die Abweichungen an einer andern Stelle gesucht werden. Rowland selbst suchte ihren Grund in dem Verhalten des Wassers; er nahm an, daß die Wärmemenge, welche 1 kg Wasser um 1° erwärmt, d. i. die spezifische Wärme des Wassers, abnehme mit steigender Temperatur bis zu 30° und dann wieder wachse.

Diese Annahme widerstreitet dem von Regnault aufgestellten und seitdem allgemein als gültig angenommenen Gesetz, daß die spezifische Wärme des Wassers mit steigender Temperatur stetig zunimmt und daß diese Zunahme von 0° bis 100° etwa 1½ % beträgt. Ist aber Rowlands Voraussetzung richtig, so nimmt die spezifische Wärme schon in den engen Grenzen von 0° bis 30° um mehr als 1 % ab. Dabei muß hervorgehoben werden, daß die von anderen Forschern gefundenen Zahlen für das mechanische Wärme-Äquivalent sich sehr wohl in Einklang bringen lassen mit den Rowlandschen, wenn man sie nur für jene Temperaturen gelten läßt, bei denen die Beobachtung angestellt wurde, und von ihnen nicht auch Gültigkeit verlangt für höhere Grade[1].

Die Arbeiten von Rowland haben eine Reihe weiterer Arbeiten verschiedener physikalischer Forscher zur Folge gehabt, die alle auf eine genauere Bestimmung des mechanischen Wärme-Äquivalents und damit im Zusammenhang der spezifischen Wärme des Wassers abzielten. Unter ihnen sind besonders hervorzuheben diejenigen von Perot und von Dieterici, nicht allein deshalb, weil die von beiden unabhängig voneinander gefundenen Werte gute Übereinstimmung zeigen mit denen Rowlands, sondern vor allem auch deshalb, weil beide nach ganz neuen Beobachtungsmethoden arbeiteten. Eine eingehende Besprechung ihrer Untersuchungen gehört nicht an diese Stelle, sie findet sich in einem Aufsatze Dietericis in der „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 25.

Nach dem Gesagten ist es klar, daß die oben gegebene Definition einer Kalorie, d. i. der Wärme-Einheit, eine ungenaue ist. Als Wärme-Einheit kann in Zukunft nicht diejenige Wärmemenge gelten, welche 1 kg Wasser um 1° erwärmt, denn diese Wärmemenge ist weder eine konstante bei verschiedenen Temperaturgraden, noch ist ihre Zu- oder Abnahme eine stetige. Es wird an ihre Stelle die schon von Bunsen

[1] Wiedemann und Regnault fanden das mechanische Wärme-Äquivalent des Wassers

bei 10,5° = 430,06 m-kg,
„ 15,2° = 427,73 m-kg,
„ 20,4° = 425,73 m-kg.

Diese Abnahme der Werte bei Zunahme der Beobachtungstemperaturen erklärt sich aber ganz zwanglos nach Rowland aus der Annahme, daß es geringerer Wärmezufuhr bedarf, um 1 kg Wasser von 19,4° auf 20,4°, als um dasselbe von 9,5° auf 10,5° zu erwärmen; der geringeren Wärmezufuhr entspricht aber selbstverständlich eine geringere Arbeitsleistung.

gegebene treten müssen: als Wärme-Einheit gilt der hundertste Teil der Wärmemenge, welche 1 kg Wasser von 0° auf 100° erwärmt. Damit wäre auch den Verschiedenheiten ein Ende gemacht, die in den gebräuchlichsten physikalischen Lehrbüchern über diesen Gegenstand herrschen, indem die von der Wärme-Einheit bewirkte Temperaturerhöhung bald bezogen wird auf 0° bis 1° (u. a. Wüllner, Münch, Ganot), bald auf 4° bis 5° (Maxwell), bald auf 15° bis 16°, während allerdings sehr vielfach auch die obige Bunsensche Definition sich findet.

V. Elektricität und Magnetismus.

21. Neue magnetische Versuche.

Wird ein galvanischer Strom durch eine Drahtspirale um einen weichen Eisenkern geleitet, so wird letzterer nicht nur für die Dauer des Stromdurchganges magnetisch, sondern es dauert der magnetische Zustand auch nach Unterbrechung des Stromes noch einige Zeit an. Die Dauer dieses „remanenten Magnetismus" ist vor allem abhängig von der mehr oder weniger plötzlichen Unterbrechung des magnetisierenden Stromes, außerdem aber fand v. Waltenhofen, daß häufig bei ganz plötzlicher Stromunterbrechung in weichen, sehr dicken Eisenkernen ein dem vorigen entgegengesetzter „anomaler" Magnetismus auftrat. Er nahm als Erklärung an, daß die durch Einwirkung des Stromes „gerichteten" Molekeln des Eisenkerns bei plötzlichem Aufhören der „richtenden" Kraft mit großer Geschwindigkeit zurückschwingen, dabei über ihre ursprüngliche Gleichgewichtslage hinausschnellen und so den entgegengesetzten Magnetismus hervorrufen.

Wiedemann dagegen erklärte die anomale Magnetisierung durch Induktionsströme, welche beim Öffnen des Stromes in der Spirale sowohl wie im Eisenkern entstehen. Gegen Wiedemanns Ansicht sprechen nun in letzter Zeit vorgenommene Untersuchungen von W. Peukert („Annal. der Phys." XXXII, 291). Vor Unterbrechung des magnetisierenden Stromes schloß er die Magnetisierungsspirale durch einen kurzen und dicken Kupferdraht. Dadurch wurde das Auftreten von Öffnungs-Induktionsströmen verhindert, da sich aber trotzdem in vielen Fällen die anomale Magnetisierung zeigte, so können die genannten Induktionsströme unmöglich die Ursache derselben sein.

Bei den an einer andern Stelle dieses Buches (S. 43) besprochenen höchst eigentümlichen Beziehungen zwischen Wärme und Magnetismus ist es von Wichtigkeit, zu wissen, ob die Magnetisierung von Stäben gleich der Erwärmung ihr Volumen ändert und welcher Art die Änderungen sind. Untersuchungen darüber sind angestellt von Bidwell („La Lum. électr." XXVII, 588. Proc. of the Roy. Soc.

XLIII, 406). Sie bestätigten das Auftreten von Volumänderungen, doch fanden dieselben in einer der bisher angenommenen durchaus entgegengesetzten Weise statt. *Eisendrähte* wurden *bei Beginn* der Magnetisierung *verlängert*, die Verlängerung machte sich bei *fortgesetzter* Magnetisierung immer *weniger bemerkbar*, bei Hinausgehen der Magnetisierung *über die Sättigung* trat sogar eine *Verkürzung* ein. Die Verkürzung blieb eine dauernde und betrug bei Eisendraht 45 Zehnmilliontel, bei Nickeldraht, der im übrigen ein ähnliches Verhalten zeigte, 113 Zehnmilliontel. Bei Kobalt trat die Verkürzung als erstes auf, begann aber erst bei bedeutender Stärke des Magnetisierungsstromes [1].

Über die *Magnetisierbarkeit* des *Manganstahles*, d. i. eines Stahles, der 12—14 % Mangan enthielt, sind Untersuchungen von *Bottomley* und von *Barrett* angestellt worden. Während Zusätze von anderen nicht magnetisierbaren Metallen auf die Magnetisierbarkeit des Stahles nur sehr geringen Einfluß haben, nimmt ihm der genannte Manganzusatz seine magnetischen Eigenschaften fast vollständig. Es muß also wohl angenommen werden, daß das innige Durchdringen der beiden Legierungsmassen hier maßgebend ist, gleichwie ja auch das magnetische Nickelmetall in seiner Legierung mit Messing (Neusilber) ganz unmagnetisch ist.

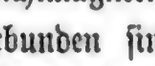
„Wie sich dies auch verhalten möge" („Humboldt", September 1888, nach „The Scient. Proceedings of the Dublin Society"), „so kann *über die praktische Verwendbarkeit* des neuen Stahles in magnetischer Beziehung kein Zweifel sein. Schiffe mit Manganstahlplatten würden nie die so lästige ablenkende Wirkung auf die Magnetnadel üben.... Die Bearbeitung des Manganstahles erfordert gewisse Abweichungen, da er entgegengesetzt dem andern Stahl durch Abschrecken von der Gelbglut aus weich und dehnbar und dann durch langsames Erwärmen härter und spröder wird. Man versteht es, ihn durch Abschrecken bearbeitungsfähig zu machen, ihn zu Draht und Band auszuziehen und zu walzen. Allerdings ist seine Elasticität und die Festigkeit der Drähte etwas geringer als die von Stahl und Eisen, ... jedoch sind die Unterschiede zu klein, um die angegebene Verwendung zu stören. Dem Manganstahl fehlt der untere der beiden interessanten Punkte, der des Nachglühens oder der Rekalescenz, auch zeigt er beim Magnetisieren keine Verlängerung und kein Tönen. Seine elektrische Leitungsfähigkeit ist wesentlich vermindert" (etwa $^1/_8$ des Eisens und etwas mehr als $^2/_7$ des Neusilbers).

---

[1] Auf Verlängerung von Eisenstäben durch Magnetisierung und damit verbundenes Tönen stützen sich bekanntlich die ersten Anfänge des Telephons. Nach Wertheims Untersuchungen erfährt ein Eisendraht von 1260 mm „im Momente der Magnetisierung" eine Verlängerung von selten über 0,002 mm, d. i. 16 Zehnmilliontel seiner Länge. Joule fand, daß die Verlängerung bei Magnetisierung bis zum Sättigungspunkte 37 Zehnmilliontel der Länge betrug.

22. Einige neue elektrische Meßapparate.

Die im vorigen Jahrgange dieses Buches ausgesprochene Absicht, die im Laufe der letzten Jahre entstandenen und bewährten elektrischen Meßapparate im Zusammenhange zu besprechen, läßt die anderweitige Beanspruchung des uns zugewiesenen Raumes diesmal noch nicht zur Ausführung kommen, und wir begnügen uns einstweilen damit, einige neue Instrumente zu nennen, die einen bequemen Nachweis der Elektricität und ein bequemes Messen derselben gestatten.

Eine neue Form der astatischen Doppelnadel ist von A. Hempel angegeben worden („Naturw. Wochenschr." II, Nr. 4 nach einer Programmabh. der Fried.-Werd. Ober-Realsch. zu Berlin). In ihrer ursprünglichen Form sind es bekanntlich zwei parallel übereinander liegende, durch ein zwischengesteckte Holzstäbchen voneinander getrennte Magnetstäbchen mit entgegengesetzten Polen , das Ganze über dem trennenden Stäbchen an einem feinen Faden freischwebend aufgehängt. An Stelle der stabförmigen verwendet Hempel zwei hufeisenförmige magnetische Stahlnadeln, deren nichtmagnetische Rundungen gegeneinander gerichtet und miteinander fest verbunden sind  . Durch geeignetes Abschleifen der Schenkel gelang es, ein nahezu symmetrisches Nadelpaar herzustellen, das, ins Galvanometer eingehängt, eine außerordentlich große Empfindlichkeit zeigte. Als Hauptvorteile aber bezeichnet der Hersteller: 1. daß die Nadel auf die Dauer nahezu gleich stark astatisch bleibt; 2. daß ihr leicht ein vorgeschriebener Grad von Astasie (Unempfindlichkeit gegen die richtende Kraft des Erdmagnetismus) erteilt werden kann, so daß das Paar, an einem Kokonfaden von gegebener Länge aufgehängt, in der Zeiteinheit eine vorgeschriebene Zahl von Schwingungen macht.

In elektrotechnischen Anlagen stellt sich oft die Notwendigkeit ein, von den beiden Polen einer Stromleitung schnell zu wissen, welches der positive, welches der negative Pol ist. Ein von Berghausen hergestellter kleiner Pol-Anzeiger ermöglicht die Auffindung auf höchst einfache Art. Es ist eine kleine Glasröhre von 9 cm Länge, gefüllt mit einer wasserklaren Flüssigkeit und beiderseits durch Messingkapseln geschlossen, welche leicht mit den auf ihre Polarität zu untersuchenden Ausläufern der Stromleitung verbunden werden können. Von den Metallkapseln aus ragen zwei Platinstifte, die an ihren Enden je eine Platinkugel tragen, ins Innere der Flüssigkeit so tief hinein, daß zwischen beiden Kugeln ein Abstand von etwa 2 cm bleibt.

Sobald man den handlichen kleinen Apparat in die vom Strom durchflossene Leitung einschaltet, tritt um diejenige Platinkugel, welche mit dem negativen Pol der Leitung in Verbindung steht, unverzüglich eine intensive violett-rote Färbung auf. Nach dem Gebrauche ist es nur nötig, die Flüssigkeit einmal tüchtig zu schütteln: dadurch verschwindet die Färbung sogleich und das Instrument kann zu neuen Untersuchungen gebraucht werden.

Die Zusammensetzung der Flüssigkeit, welche den Cylinder füllt, wird vom Hersteller geheim gehalten. Statt der unbekannten Füllung empfiehlt aber A. Guébhard (in „La Nature“ Nr. 783) eine wässerige Lösung des Bleizuckers ($Pb C_4 H_6 O_4 + 3 aq$). Die Lösung ist farblos, beim Stromdurchgange aber bilden sich über derjenigen Platinkugel, die dem positiven Pol der Leitung angehört, dünne, braungefärbte Ringe von Bleisuperoxyd, während auf der andern Kugel sich ein feiner Belag von krystallinischem Blei zeigt.

Es liegt der Gedanke nahe, statt der genannten beiden Pol-Anzeiger sich der so bequemen Magnetnadel zu bedienen. Bekanntlich stellt sich, wenn man den vom Strom durchflossenen Leitungsdraht parallel der vom Erdmagnetismus gerichteten Nadel über letztere hält, der Nordpol der Nadel links von der Stromrichtung, es läßt sich also umgekehrt aus dem Nadelausschlag die Stromrichtung leicht bestimmen. Die Anwendung der Magnetnadel empfiehlt sich aber nicht für Räume, in denen Dynamo-Maschinen aufgestellt sind; vollends in unmittelbarer Nähe einer solchen Maschine ist auf die Angaben der Magnetnadel gar kein Verlaß mehr.

Auch die Apparate zur Messung der Stromstärke (Ampère-Meter) verlieren in der Nähe von Dynamo-Maschinen viel von ihrer Zuverlässigkeit, und es mag darum hier kurz noch ein von Huberd Dawies erfundenes Ampère-Meter erwähnt werden, das gegen magnetische Umgebungen fast unempfindlich ist („La Lum. électr.“ 1888, Nr. 27). Es besteht aus zwei Drahtspiralen, welche — die Achse der einen in der Verlängerung von der Achse der andern — nebeneinander aufgestellt sind. Die Wickelung ist eine derartige, daß der Strom sie in entgegengesetzten Richtungen durchfließt. Den beweglichen Teil bilden ein paar Stäbchen aus weichem Eisen, die, miteinander verbunden, auf Spitzen ruhen und so mit außerordentlich geringer Reibung in dem Innenraum zwischen den beiden Spiralen rotieren können. An ihrer Bewegung nimmt ein Zeiger teil, der äußerlich aus den Spiralen hervorragt und dessen Spitze an einer draußen angebrachten Skala entlang führt.

Wird das Instrument vertikal aufgestellt, so stellt ein kleines Gewicht die Spitze des Zeigers auf den äußersten Punkt links, den Nullpunkt der Skala. Sobald aber ein Strom die Spiralwindungen durchfließt, magnetisieren sich die Eisenstäbchen im Innern: ihre beiden äußeren Enden erhalten dabei gleiche Pole, die beiden entgegengesetzten, unter sich ebenfalls gleichen Pole stoßen in der Mitte zusammen, und die Stäbchen suchen sich ihrer Länge nach in die Achse der Spiralen zu stellen. An dieser Bewegung nimmt der Zeiger teil, und der Stromstärke entsprechend zeigt seine Spitze höhere oder niedere Teilpunkte der Skala.

23. Untersuchungen von Hertz über das Wesen der Elektricität.

Nachdem schon durch die vorigjährigen Untersuchungen von Hertz der Eifer der Physiker mächtig angeregt war, haben neue Arbeiten des unermüdlichen Forschers die Anwesenheit des Äthers sowohl, wie die längst

geahnte Thatsache, daß die Elektricitätsbewegung nichts anderes ist, als eine schwingende Bewegung eben dieses Äthers, ganz außer Zweifel gestellt. Da wir aber schon an einer andern Stelle dieses Buches (S. 24) den Beziehungen, welche zwischen Licht und Elektricität bestehen, reichlich Raum gewährt haben, müssen wir uns betreffs der Arbeiten von Hertz sehr kurz fassen; zu einer eingehenden Beschreibung wird sich späterhin um so eher Gelegenheit bieten, da eine Fortsetzung der Untersuchungen in Aussicht gestellt ist.

Diese Untersuchungen bezogen sich aber zunächst auf die Feststellung der Thatsache, daß die Verteilung der Elektricität in einem Isolator von elektrodynamischen Wirkungen begleitet ist, dann bezweckten sie die Messung der Ausbreitungsgeschwindigkeit solcher elektrodynamischer Wirkungen, endlich handelte es sich um ein Experiment, durch welches die wichtige Thatsache der wellenförmigen Ausbreitung der Induktion durch den Luftraum „fast greifbar vor Augen geführt" wurde.

Zur Anstellung der ersten Versuchsreihe bedarf es nur zweier quadratischer Metallplatten, welche durch leitende Drähte mit den Polen eines Induktionsapparates verbunden werden, und eines freien kreisförmigen Leiters, etwa eines Eisenringes (Fig. 10). Sobald der Induktionsapparat in Thätigkeit tritt, laden sich die beiden Platten A und A' mit entgegengesetzten Elektricitäten. Wird dann der Kreisleiter, der in C durch eine Funkenstrecke unterbrochen ist, den Platten genähert, so springen an der Unterbrechungsstelle Funken über. Die Funken sind am stärksten, wenn sich die Unterbrechungsstelle in E oder F befindet; wird durch Drehung diese Stelle nach C oder D gebracht, so findet kein Überspringen von Funken statt. Wird durch Annäherung eines weitern Leiters die Symmetrie in der Anordnung der Elektricitäten gestört, so veranlaßt das ein Überspringen von Funken auch in C und D. Die ganze Versuchsreihe, aus der hier nur weniges herausgegriffen ist, ergab, daß es sich nicht um eine elektrostatische, sondern um eine elektrodynamische Wirkung handelte („Bericht d. kgl. Akademie d. Wissensch. zu Berlin", 1887, S. 885).

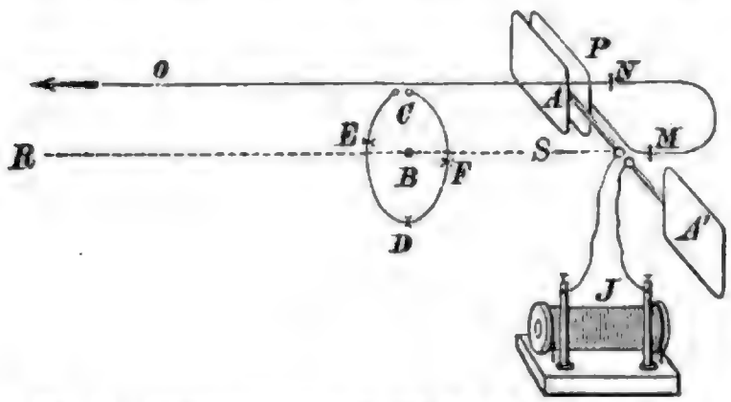


Fig. 10. Untersuchungen über das Wesen der Elektricität.

Es fragt sich, ob diese Wirkung sich in meßbarer Zeit fortpflanzt, und danach, wie groß die Wellenlänge der sie begleitenden oder veranlassenden Ätherschwingung ist? Um diese Frage zu beantworten, verglich Hertz die Geschwindigkeit der Fortpflanzung mit einer andern, ebenfalls sehr großen, und wiederholte dabei teilweise die angedeutete Versuchsreihe.

In der Richtung RS wurde der mit Unterbrechungsstelle versehene Leiter — in der Figur ist es der Kreis um B — den beiden Platten A und A′ genähert; letztere werden bei jeder Bildung eines Induktionsstromes in J entgegengesetzt elektrisch geladen, und es entstehen hierdurch in ihnen Wechselströme von äußerst kurzer Dauer, etwa von $^{1}/_{100\,000\,000}$ Sekunde. Durch dieselben werden in dem Kreise elektrische Schwingungen erregt, die sich im Überspringen von Funken an der Unterbrechungsstelle C äußern, und zwar ließ sich ein Einfluß erkennen bis auf 12 m Entfernung des Kreises von den Platten. Die Funkenlänge in irgend einer Entfernung war aber sehr verschieden nach der verschiedenen Stellung des Reifen: ob vertikal oder horizontal, ob bei vertikaler Stellung senkrecht zu RS oder ihm parallel, ob endlich mit Unterbrechungsstelle aufwärts oder abwärts, AA′ zugewandt oder abgewandt. Nun wurde hinter A und ihr parallel eine zweite Metallplatte P gestellt und von dieser ein Kupferdraht MNO 60 m weit fortgeführt und dann in die Erde geleitet. Selbstverständlich übertrugen sich die in A erregten Schwingungen auch auf P und pflanzten sich durch den Kupferdraht fort; da aber A *periodisch* elektrisch wird, so entstehen, analog den Luftbewegungen in einer Orgelpfeife, stehende elektrische Wellen mit ihren Wellenknoten und Wellenbäuchen.

Es war also die Möglichkeit gegeben, eine *Elektricitätserregung und Funkenbildung in D sowohl durch die direkte Fernwirkung von AA′ aus, als auch durch die Einwirkung des Kupferdrahtes NO hervorzurufen.* Die beiden Einwirkungen aber stärkten oder schwächten einander, und welcher von beiden Fällen eintrat, ließ sich an der größern oder geringern Funkenlänge erkennen. Es ergab sich dann aus den entsprechenden Funkenwirkungen, daß jedesmal nach Durchlaufung von 7,5 m die *direkte* Fernwirkung die durch den Kupferdraht sich fortpflanzende *überholte*, und daß sich die beiden Geschwindigkeiten wie 75 : 47 verhielten, was eine absolute Geschwindigkeit der elektrodynamischen Ausbreitung durch die Luft von 320 000 km in der Sekunde gegenüber der Fortpflanzung in Kupferdraht von stark 200 000 km ergiebt.

Es mag hier kurz bemerkt sein, daß der Engländer *Lodge* nach einem andern Verfahren elektrische Strahlungen, d. i. auf direktem Wege sich fortpflanzende elektrische Wellen erhielt, die sich nur durch ihre Länge von den Lichtwellen unterscheiden, übrigens dieselbe Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen wie das Licht und gleich letzterem reflektiert und absorbiert werden. Lodge hat aber, unter Aufgabe der von ihm beobachteten Versuchsanordnung, sich neuerdings die Anordnung von Hertz zu eigen gemacht.

Die *dritte Versuchsreihe* von Hertz wurde angestellt in einem 15 m langen, 8 m breiten, 6 m hohen Raume. Die eine Stirnwand wurde als Reflektor benutzt, indem vor derselben ein Zinkblech von 8 qm angebracht wurde, 13 m davon, also 2 m von der entgegengesetzten Wand, war der primäre Leiter (die Metallplatten AA′ der vorigen Versuche) aufgestellt. Der Drahtreif ließ sich auf einer Schiene zwischen beiden Wänden hin und

her bewegen, zugleich gestattete seine Drehung um eine ihn tragende vertikale Achse, die Funkenstelle sowohl den Platten A A' zuzuwenden und sie so der von dort direkt kommenden Welle auszusetzen, als dieselbe durch Drehung um 180° den reflektierten Wellen auszusetzen. Es ergab sich dann, daß untereinander gleiche elektrische Zustände herrschten in Abständen von 0,8 und 5,3 bis 5,5 m von der Blechwand, daß aber in Abständen von 3 m und 8 m wiederum unter sich gleiche, doch den erstgenannten entgegengesetzte Zustände herrschten. Es handelte sich um Knoten und Bäuche der sich wellenförmig fortpflanzenden Induktion, und zwar setzte sich diese Welle zusammen aus der direkten und aus der reflektierten Fernwirkung. Ähnliche Versuche gelten aber, wie Hertz bemerkt, in Optik und Akustik für die Wellennatur des Lichtes und des Schalles, „so werden wir auch die hier beschriebenen Erscheinungen als Argumente für die wellenartige Ausbreitung der Induktionswirkung einer elektrischen Schwingung ansehen dürfen".

24. Galvanische Elemente.

Die Verwendung von Trocken-Elementen für private elektrische Einrichtungen, die keines starken Stromes bedürfen, gewinnt immer mehr an Ausdehnung. Einer unserer bewährtesten Elektrotechniker, Professor Kittler, sagt über dieselben in der „Naturw.-techn. Umschau", 1888, Heft 21: . . . „Die Trocken-Elemente besitzen den Vorzug großer Reinlichkeit und Bequemlichkeit den nassen Elementen gegenüber. Alle die bekannten Störungen, der große Übelstand der Grünspan- und Oxydbildung, sowie Ausschlagen und Nässen der Standgläser fallen weg. . . . Durch diese Vorteile ist Installation und Betrieb mit Trocken-Elementen nicht nur billiger und einfacher als mit nassen Batterieen, sondern der Betrieb erreicht auch einen viel höhern Grad von Sicherheit, da alle durch Vernachlässigung der Batterie so häufig erzeugten Betriebsstörungen vollständig in Wegfall kommen. Ohne Schaden zu leiden, können die Trocken-Elemente in sehr warmen Räumen (Küchen u. s. w.) aufgestellt werden, ebenso hat die Einwirkung starker Kälte keinen schädlichen Einfluß auf das Element. Bei Nichtgebrauch des Elementes findet keine nennenswerte chemische Aktion und Verbrauch der Füllmasse und des Zinkcylinders statt."

Als neues Trocken-Element sei zuerst das von Karl Gaßner in Mainz genannt, in welchem Eisenoxyd-Hydrat das depolarisierende Mittel bildet und welches in seiner Form von früheren Systemen nicht abweicht. Den oft getadelten Mißstand anderer Trocken-Elemente, daß sich auf dem Zinkcylinder harte Krusten oder nicht leitende Stoffe ablagern, zeigt es (nach Kittler a. a. O.) erfahrungsmäßig in keiner Weise. Infolge seiner großen Leistungsfähigkeit eignet es sich nicht allein zum Betrieb der elektrischen Schellen und Haustelegraphen, sondern vorzüglich auch zum Telephonbetrieb, zu Mikrophonen, elektrischen Uhren, sowie zu allen Apparaten, bei welchen bisher die nassen Leclanché-Elemente Anwendung fanden. Es

wird in einer starken Zinkbüchse gebrauchsfertig geliefert und bedarf keinerlei Wartung, denn einmal in die Leitung eingeschaltet, arbeitet es unbeaufsichtigt bis zu seiner vollen Erschöpfung.

Neben dem Gaßnerschen wurde noch ein neues Trocken-Element von H. J. Wagner in Gera in den Handel gebracht und von der elektrotechnischen Versuchsstation geprüft. Nach Uppenborn („Centralbl. f. Elektrot." 1888, Nr. 26) wurden die Wagnerschen Elemente durch Widerstände von 500 bis hinab zu 0,72 Ohm geschlossen und die Änderung der Spannung gemessen. Bei dem sehr niedrigen Werte von 4,3 Ohm äußerem Widerstand zeigten sie sich noch sehr konstant. Der Eigenwiderstand der untersuchten Elemente war sehr klein, ihre Depolarisationsfähigkeit sehr gut. Selbst nach starker und langer Beanspruchung erreichte ihre stromerregende Kraft stets nahezu den Anfangswert.

Wir berichteten früher (Jahrgang 1885/86 S. 44) über ein Trocken-Element von Guérin, welches die zur Aufnahme der erregenden Salze dienende Gelatinemasse aus einer Lösung der orientalischen Alge Agar-Agar in warmem Wasser herstellt. Es wird von diesem Element behauptet, daß sein Widerstand geringer sei als der gleicher Elemente ohne den Agar-Agar-Zusatz. Heinrich v. Billing hat zur Richtigstellung dieser Behauptung Untersuchungen angestellt und ist im Gegenteil zu dem Resultate gelangt: daß durch den Zusatz von Agar-Agar der Widerstand erheblich erhöht wird („Centralbl. f. Elektrot." 1888, Nr. 25).

In Frankreich war auch im letzten Jahre das Hauptstreben wieder darauf gerichtet, eine galvanische Batterie herzustellen, die bei großer Leistungsfähigkeit nur geringes Gewicht besitzt, um als Triebkraft für das lenkbare Luftschiff, in einzelnen Fällen wohl auch für kleine Boote, zu dienen. Da die Frage auch unter „Luftschiffahrt" behandelt ist, begnügen wir uns hier damit, nach einem Vortrage von Renard („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 34, nach „Electricien" 1888, XII, 356) die Einrichtung der Chlor-Chromsäure-Batterie des bekannten Luftschiffers hier zu geben.

Die Flüssigkeit bestand aus einer Lösung von Chromsäure in verdünnter Chlorwasserstoffsäure; die beiden Säuren gaben die größte Kraft, wenn sie fast zu gleichen Äquivalenten in der Flüssigkeit enthalten waren (Gewichtsverhältnis der Säuren etwa 3 : 1). Die elektrische Kraft der Chlorchromsäure ist fünf- bis sechsmal so groß als die der Flüssigkeiten in den Chromsäurebatterieen und auch ihre Kapazität (elektrisches Fassungsvermögen, s. Jahrgang 1887/88 S. 42) ist größer. In diese Flüssigkeit wurde nun die cylinderförmige, positive Elektrode mit einem in der Achse derselben befindlichen Zinkstab als negativer Elektrode eingestellt. Der positive Pol bestand aus Silberplatten, die auf beiden Flächen platiniert waren und eine Dicke von 0,1 mm hatten; wollte man Gaskohle anwenden, die gleiche Leitungsfähigkeit besitzt, so müßte sie 2500mal so dick und 200mal so schwer sein als die Metallelektrode. Ein Amalgamieren des Zinks war nicht notwendig, wenn der Chromsäurezusatz nicht

zu gering, nicht unter $^7/_{10}$ der obengenannten Verhältniszahl war. Fremde Salze und auch Schwefelsäure beeinträchtigten die Leistung der Batterie und mußten entfernt werden. Die Flüssigkeiten befanden sich in der Regel in Ebonit- oder Glasröhren, die etwa 10mal so lang als dick waren.

Einige der Leistungen seiner „Pile légère", die Renard gelegentlich seines Vortrages der „Société de Physique" vorführte, sind die folgenden. Jedes Element enthielt 6 Cylinder und gab bei 1,2 Volt Spannung bis zu 120 Ampère. Eine Batterie von 16 Elementen dieser Art mit stark verdünnter Säure wurde zur Beleuchtung des Saales (20 Glühlampen von je 10 Kerzen) verwendet. Eine andere Batterie von 60 je 40 mm weiten Cylindern (auf Spannung gekuppelt) mit nicht verdünnter Flüssigkeit lieferte das Licht eines Kronleuchters, der eine englische Glühlampe von 200 Kerzen und 12 Lampen von je 10 Kerzen trug. Eine Batterie aus 36 Elementen mit stark verdünnter Flüssigkeit, die Cylinder je 20 mm weit, im Gesamtgewicht von nur 6 kg, unterhielt während mehr als einer Stunde eine Grammesche Bogenlampe von 220 Kerzen. Die letztgenannte Batterie dürfte die kleinste sein, die seither eine Bogenlampe gespeist hat.

Auf die zahllosen kleinen Änderungen, welche an schon länger bekannten galvanischen Elementen vorgenommen worden sind, kann hier ebensowenig eingegangen werden, als auf die mancherlei neuen Füllungen derselben. Dagegen dürfen Untersuchungen von Moser und Miesler über die stromerregende Kraft zwischen den Einzelteilen verschiedener galvanischer Elemente, denen ein von v. Helmholtz angedeutetes Beobachtungsverfahren zu Grunde liegt, hier nicht unerwähnt bleiben („Beiblätter" XI, 788). Danach beträgt die elektromotorische Kraft

im Daniell-Element:

zwischen	Zink und Schwefelsäure	+ 1,06	Volt
„	Schwefelsäure und Kupfervitriollösung . .	+ 0,22	„
„	Kupfervitriollösung und Kupfer	— 0,22	„
	zusammen	+ 1,06	Volt;

im Grove-Element:

zwischen	Zink und Schwefelsäure	+ 1,06	Volt
„	Schwefelsäure und Salpetersäure	+ 0,36	„
„	Salpetersäure und Platin	+ 0,20	„
	zusammen	+ 1,62	Volt.

Außerdem wurde zwischen einer Reihe weiterer Substanzen die genannte Kraft bestimmt, nämlich

zwischen	Kohle und Salpetersäure	+ 0,38	Volt
„	Kohle und Chromsäure	+ 0,62	„
„	Schwefelsäure und Chromsäure	+ 0,5	„
„	Bleisuperoxyd und Schwefelsäure	+ 1,3	„
„	Schwefelsäure und Blei	+ 0,9	„

Zum Schluß noch ein Wort über das Wasserelement, The Water Primary Battery, von Humy, das vor stark einem Jahre mit so vielem Lärm in die Öffentlichkeit trat (Jahrgang 1887/88, S. 44). Von den geplanten großartigen Verwendungen, u. a. Beleuchtung der Victoria Street in London oder gar eines der französischen Kriegshäfen, ist es ganz still geworden. Um aber die Vorteile seiner schönen Erfindung der Mitwelt nicht ganz zu entziehen, hat nach „La Lum. élect." (1888, Nr. 25) der Erfinder das neue Element, statt in den öffentlichen, in den privaten, ja sogar in den allerprivatesten Dienst gestellt. Welcher Art dieser Dienst ist, das ergiebt sich am besten aus dem der Anpreisung beigefügten Lob: das Element besitzt neben anderen guten Eigenschaften auch die: Räume, in denen es benützt werde, zu desinfizieren.

25. Maschinen für Stromerregung und Stromumwandlung.

Nach demselben Grundgedanken, den Edison zur Herstellung seines thermomagnetischen Stromerzeugers (s. Jahrgang 1887/88, S. 54) benützte, daß nämlich mit der Erwärmung sich der Magnetismus des Eisens und Nickels verringert, hat auch Menges (Haag) einen solchen Motor hergestellt, die genannte Eigenschaft der Metalle aber in durchaus abweichender Weise verwertet. Schon bei geringer Entfernung des Magnetpols einer elektrischen Maschine von dem Anker (stromgebender Spirale) derselben sinkt der stromerregende Einfluß des Pols auf den Anker so bedeutend, daß kaum noch von einer wahrnehmbaren Erregung die Rede sein kann. Wird aber in diesem Abstande beider zwischen dieselben eine weiche Eisenplatte geschoben, so wächst dadurch der Einfluß wieder bedeutend. Ein wechselndes Einschieben und Wiederentfernen der Platte würde also die Erregung von Augenblicksströmen, bei schnellem Tempo einen Wechselstrom zur Folge haben. Statt durch Einschieben und Entfernen erzielt Menges die gleiche Wirkung durch wechselndes Erwärmen und Erkalten einer dauernd vorhandenen Platte. Eine genauere Beschreibung des Apparates, in dem also auch im beschränkten Sinne des Wortes eine direkte Umwandlung von Wärme in Elektricität stattfindet, bringen „The Electrician" XX, 231, und „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 12.

Eine praktische Neuerung an Dynamomaschinen hat (nach „Elektrot. Rundsch." 1888, Nr. 10) seit einiger Zeit Crompton eingeführt, indem er zur Umwicklung des Ankers kantige Drähte statt runder verwendet. Der Umwicklungsraum wird dadurch besser ausgenützt, indem zwischen den einzelnen Windungen kein Raum verloren wird. Die Kanten des Drahtes, der sich nur wenig teurer als runder stellt, müssen leicht abgerundet sein, damit die Umspinnung keinen Schaden leidet.

Während bekanntlich die meisten Dynamomaschinen den galvanischen Strom für das elektrische Licht liefern und somit, da sie nur wenige Stunden des Tages laufen, nicht in der erwünschten Weise ausgenützt werden, sind die der „Formierung" von Accumulatoren dienenden Maschinen

meiſt dauernd in Anſpruch genommen. Solche Maſchinen ſind darum am beſten geeignet, die Dauer der ununterbrochenen Leiſtungsfähigkeit zu zeigen. Wie das „Centralbl. f. Elektrot." 1888, Nr. 24, mitteilt, ſind zu Hagen i. W. in der dortigen Accumulatorenfabrik zwei Dynamomaſchinen (Syſtem Lahmeyer) ſeit einem Vierteljahr in unausgeſetztem Betrieb. Sie werden dabei nur ſehr mäßig warm und die Kollektoren halten ſich ausgezeichnet.

Von neuen Dynamomaſchinen ſeien hier nur zwei ganz kurz genannt und auf ihre durch eine Reihe von Figuren erläuterte Beſchreibung in „La Lum. électr." 1888, Nr. 16, hingewieſen. Die erſte iſt die Maſchine von Eikemeyer, die in ihrer neueſten Form die engliſchen ſogen. Iron-clad Dynamos vortrefflich repräſentiert. Die andere wird hergeſtellt von der Züricher Telephongeſellſchaft. Letztere hatte bisher Flachringmaſchinen nach Schuckert gebaut, konnte ſich aber dem Zuge der Zeit, ein eigenes Modell zu haben, nicht wohl entziehen, und baut jetzt Maſchinen, die ſich von der alten Wenſtröm'ſchen durch einige vorteilhafte Abänderungen unterſcheiden.

Mit der Frage der Transformatoren geht Hand in Hand die immer noch unentſchiedene Streitfrage: ob Ströme von hoher oder niedriger Spannung ſich zur Verteilung am beſten eignen? Denn die Wirkſamkeit der Transformatoren beſteht bekanntlich darin: den von der Centralſtation aus durch einen verhältnismäßig dünnen Kupferdraht bis an eine Gruppe von Häuſern geführten hochgeſpannten Strom zu verwandeln in einen ſolchen von niederer Spannung und ihn ſo gefahrlos und für ſeine Beſtimmung brauchbar zu machen. Wir haben die Frage mehrfach behandelt, ſo Jahrgang 1885/86 S. 54, 1887/88 S. 57, und können uns diesmal, da über neue Transformatoren von Bedeutung nichts verlautet hat, mit einigen kurzen Bemerkungen begnügen.

Zunächſt ſei bemerkt, daß die Verwendung der Accumulatoren keineswegs den Umfang angenommen hat, den man ihnen anfangs prophezeite. Der Grund iſt ein doppelter: es hat ſeine großen Nachteile, in belebten Stadtteilen, in denen das Pflaſter häufig aufgeriſſen werden muß, Leitungen mit hochgeſpannten Strömen zu haben; ſind aber einmal ſolche vorhanden, ſo giebt es auch Lampen, in denen man ſich hoher Spannung bedienen kann. Ein Gebiet aber bleibt, wie Uppenborn in ſeinem „Centralblatt für Elektrotechnik" (1888, Nr. 20) ausführt, der hochgeſpannten Stromverteilung mit Transformatoren immer zu eigen, und dieſes Gebiet iſt keineswegs gering: es iſt die Beleuchtung weit von der Centralſtelle abliegender und zerſtreuter Häuſer und Plätze. „Auf dieſem Gebiete dürfte der hochgeſpannte Strom mit Transformatoren alle Rivalen hinter ſich laſſen, ebenſo wie umgekehrt bei der Beleuchtung gedrängt liegender Stellen die direkte Stromverteilung mit niedergeſpannten Strömen die anderen Syſteme übertreffen wird."

In England beginnt ſeit kurzem eine ſehr bemerkbare Strömung ſich geltend zu machen zu Gunſten der Beleuchtung von einer Centralſtelle aus

mit Zuhilfenahme der Accumulatoren an Stelle der Transformatoren. Der Hauptvertreter dieser Richtung ist Crompton, der als Vorteil der Accumulatoren vor allem die große Regelmäßigkeit in der Stromzuführung betont. In einer Sitzung der „Society of Telegraph Engineers“ (Mai 1888) fand ein sehr lebhafter Meinungsaustausch statt über die Frage: Transformator oder Accumulator? und es fanden die Ausführungen Cromptons in der genannten Richtung nur wenig Widerspruch. Andererseits blieben aber auch die Angaben von Professor Forbes unwidersprochen, der auf Grund langjähriger Erfahrungen in den Vierteln Pall Mall und Saint James von den sieben dort gebräuchlichen Verteilungsarten diejenige durch Accumulatoren als die weitaus teuerste, durchschnittlich etwa 20 % teurer als die sechs anderen bezeichnete.

26. Accumulatoren.

Wir haben im vorigen Jahrgange (S. 49) die wesentlichen Vorgänge kurz besprochen, die bei Herstellung der Accumulatoren in Betracht kommen, und greifen nachstehend aus den Erfahrungen, die W. Kohlrausch durch langjährige Benutzung derselben in seinem Laboratorium gesammelt und in den „Annal. der Phys.“ (XXXIV, 583) veröffentlicht hat, einige der wichtigsten heraus:

1. Die Leistungsfähigkeit der Accumulatoren ist bedeutend höher als die der gebräuchlichen Primär-Elemente, ihr innerer Widerstand ist sehr gering, sie sind zuverlässig und — einmal geladen — jederzeit verwendbar.

2. Ein Strommesser soll stets in die Leitung eingeschaltet sein, auch soll von Zeit zu Zeit die Konzentration der Säuren durch Aräometer gemessen werden.

3. Das elektrische Fassungsvermögen (die Kapazität) wird um so größer, mit je schwächerem Strome man ladet; eine vollständige Entladung soll vermieden werden; nach längerer Ruhezeit empfiehlt sich eine normale Entladung mit sofort nachfolgender Neuladung.

4. Die bei der Versendung zerlegten Accumulatoren geben nach der Zusammenstellung nicht die versprochenen Ampère-Stunden, erholen sich aber bei mehrstündiger starker Überladung; es empfiehlt sich nicht, geladene Accumulatoren zu entleeren, damit sich die negative Elektrode an der Luft nicht oxydiere.

Die Neuerungen auf dem Accumulatorengebiete gehören zwei grundverschiedenen Richtungen an: während man auf der einen Seite an dem ursprünglichen Elektroden-Material, dem Blei, festhält und durch verschiedenartige Behandlung desselben den Accumulator zu vervollkommnen sucht, gedenkt man auf der andern Seite diese Vervollkommnung, vor allem eine Verringerung des Gewichtes, durch Aufgeben des Bleies und Anwendung neuer Elektroden-Metalle zu erreichen.

Eine Neuerung, die an dem Elektroden-Metall Blei festhält, ist die von A. Watt in Liverpool. Sie bezweckt die Herstellung einer

filzigen, außerordentlich porösen Bleischicht, und zwar durch folgenden Prozeß. Längs einer vertikalen Holzfläche fällt geschmolzenes Blei von möglichst hoher Temperatur nieder, gegen die herabfallende dünne Bleischichte wird ein Dampfstrahl, mit geringerem Erfolge auch ein Strahl gepreßter Luft gerichtet. Dadurch wird ein Gewebe von außerordentlicher Feinheit gegen die Holzfläche geworfen, die filzartige Bleischicht läßt sich abheben und bildet ein sehr poröses Metallblatt, das sich naturgemäß wegen seiner großen Aufnahmefähigkeit für positive Accumulatorplatten vortrefflich eignet. Um in ähnlicher Weise cylindrische Platten herzustellen, läßt Watt das geschmolzene Blei längs eines vertikal rotierenden Holzcylinders herabfallen.

Auch der bekannte Elektrotechniker Karl Hering (Philadelphia) hat sich ein Verfahren zur Herstellung von Accumulatoren patentieren lassen, welches die Blei-Elektrode bestehen läßt. Es vermeidet den Übelstand, daß das auf die Bleiplatten aufgetragene „aktive" Material (Bleisuperoxyd oder Mennige) beim „Formieren", d. i. beim Eintauchen in die Säure, letztere zu rasch aufsaugt und dadurch gelockert oder gar abgesprengt wird. Um diese Wirkung zu vermeiden, benutzt Hering ein Bindemittel, welches aus einem festen, in der Schwefelsäure der Zelle unlösbaren Bleisalze besteht und welches schließlich in Bleisuperoxyd oder — je nach der Art der Elektrode — in metallisches Blei umgewandelt wird. Betreffs des Herstellungsverfahrens verweisen wir auf „Herings Sekundärbatterie" in „Elektrot. Rundsch." (August 1888).

Ein Verfahren, welches gewissermaßen den Mittelweg zwischen den obengenannten zwei grundverschiedenen Richtungen einhält, ist das von Carrière. Will man durch Verwendung sehr dünner Bleiplatten bei geringem Gewichte große Leistungsfähigkeit, so leidet darunter die Solidität des Apparates; will man letztere nicht gerne entbehren und nimmt dickere Platten, so besitzt der Accumulator verhältnismäßig geringe Leistungsfähigkeit. Um nun feste Platten von geringem Gewichte zu erhalten, stellt Carrière dieselben nicht aus massivem Blei her, sondern umgiebt Platten aus der bekannten gut leitenden Retortenkohle mit einer Bleischichte. Auf solche Art kommt das Blei in seiner ganzen Dicke zur Verwendung, und wie unser Gewährsmann in „La Lum. électr." (1888, Nr. 18) mitteilt, wird dadurch eine verhältnismäßig große Kapazität des Accumulators erzielt.

Einen vollen Bruch mit dem seit fast 30 Jahren giltigen Herstellungsverfahren [1] bedeuten die Kupfer-Accumulatoren von Commelin und Des-

[1] Ein deutscher Physiker Ritter hatte 1803 die Idee, die im galvanischen Element stattfindende Polarisation zur Herstellung eines neuen Stromes zu benutzen. Der Franzose Planté machte 1859 die Entdeckung, daß weit stärker als auf allen übrigen Metallen die Polarisationserscheinungen auf Blei sich zeigen, und stellte unter Zugrundelegung dieser Entdeckung das erste nach ihm benannte sekundäre Element her.

mazures. Soweit vor einem Jahre schon über dieselben berichtet werden konnte, ist es im vorigen Jahrgange dieses „Jahrbuches" S. 53 und 157 geschehen. Es sei noch hinzugefügt, daß die positiven Platten bei einem Drucke von 500—1000 Atmosphären aus porösem Kupferpulver gepreßt und in Pergamentpapier eingeschlagen werden, die negativen aus Eisenblechgaze bestehen, und als Flüssigkeit eine Lösung von Zinkoxyd in Kali- oder Natronlauge dient. Behufs völliger Austreibung des Sauerstoffs, den die Kupferplatten aus der Luft aufgenommen haben, läßt man zuerst den galvanischen Strom in umgekehrter Richtung den Accumulator durchfließen, d. h. man verbindet seinen positiven Pol mit dem negativen Pol der Dynamomaschine und umgekehrt, so lange, bis sich reichlich Wasserstoff entwickelt und man daraus erkennt, daß in dem Kupfer kein Sauerstoff mehr vorhanden, dasselbe also rein metallisch geworden ist. Darauf erst wird die wirkliche „Ladung" vorgenommen, und nach derselben enthält der Accumulator eine mit elektrolytisch ausgeschiedenem Zink bedeckte Eisenplatte, eine Ätzkali- oder Ätznatronlösung und eine poröse Kupferplatte, welche mit Kupferoxydul oder Sauerstoff durchsetzt ist.

Weitere Mitteilungen über den Kupfer-Accumulator und seine Wirksamkeit enthält ein Vortrag, den 1888 Finot in der Januarsitzung der „Société des électriciens" zu Paris hielt und den unsere Leser vollständig in der „Rev. internat. de l'électr.", auszüglich in der „Elektrot. Rundsch." 1888, Nr. 8, und in „La Lum. électr." 1888, Nr. 1, finden.

In derselben Sitzung nahm de Lalande das Recht der Erfindung des Kupfer-Accumulators für sich in Anspruch und stellte fest, daß bei Entnahme des Patents für das bekannte galvanische Element von Lalande und Chaperon der Vermerk, genanntes Element sei „umkehrbar" (reversible et également régénérable par l'électrolyse), ausdrücklich eingetragen sei. Wichtiger als dieser Prioritätsstreit ist der Umstand, daß die genannte Umkehrung unzweifelhaft einen außerordentlich verwendbaren Stromsammler geliefert hat und daß damit möglicherweise die Frage der Accumulatoren in ein ganz neues Fahrwasser gelenkt wird.

Mancherlei Anzeichen dafür liegen schon jetzt vor, so hat u. a. Camille Faure, bekanntlich einer der eifrigsten Anhänger und Verbreiter der Sekundärbatterieen, ein Patent auf einen Accumulator entnommen, in welchem die Elektrodenkerne, Zink- und Kupferplatten, von Schichten derselben Metalle, aus dem komprimierten Pulver gewonnen, umgeben sind, während eine Kaliphosphatlösung die Füllflüssigkeit bildet. Wird durch ein solches Element ein kräftiger Strom in der Richtung vom Kupfer zum Zink geleitet, so durchsetzt sich die Oberflächenschicht der Kupferplatte mit dem sich bildenden unlöslichen Kupferphosphat. Man ersetzt dann die erschöpfte Flüssigkeit durch neue Kaliphosphatlösung, und der Accumulator ist gebrauchsfähig. (Man könnte die erste „Formierung" vermeiden, indem man von vornherein den Kupferkern mit Kupferphosphat umhüllte; doch ist letzteres nicht leicht darzustellen und noch weniger leicht zu behandeln.)

27. Neuerungen an Glühlampen und Bogenlampen.

Man kann von den beiden sagen, daß im allgemeinen die Glühlampe dem kleinen, die Bogenlampe dem großen Lichtbedarf sich zur Verfügung stellt. Die bei weitem größte Zahl der Glühlampen besitzt eine Lichtstärke von 8—16 Kerzen [1], steht also zwischen Petroleum-Flach- und Rundbrenner, die Bogenlampen dagegen steigen nur ungern unter 500 hinab, und in diese Lücke vor allem sind die verbesserten Gaslampen erfolgreich eingetreten. Da aber in dem Kampfe zwischen elektrischem und Gas-Licht das erstere mehr und mehr an Boden gewinnt, so liegt für dasselbe die Versuchung nahe, auch das genannte Zwischengebiet nicht ohne Kampf dem rührigen Gegner zu lassen. Daher seit Jahren das Bestreben, *Glühlampen mit erhöhter Leuchtkraft* zu schaffen, ein Bestreben, dem das hinter uns liegende Jahr mehrere neue Glühlampen zu danken hat.

Zunächst hat *Edison* eine Lampe hergestellt, die schon vielfach in amerikanischen Städten als *Straßenlaterne* dient. Da sie schwachen Widerstand und Linienleitung besitzt, so mußte eine Vorrichtung geschaffen werden, die im Falle plötzlichen Erlöschens von *einer* Lampe die Unterbrechung des Stromes und damit das Erlöschen *aller* Lampen derselben Leitung verhindert. Es ist ein Platindraht, der durch den Fuß der Lampe mitten zwischen den beiden Kohlenfäden eintritt und frei bis zu ihrer halben Höhe reicht . Der Platindraht läuft unten in einen feinen Eisendraht aus und dieser hält eine Feder straff gespannt. Bricht der Kohlenfaden in der Lampe, so entsteht ein Lichtbogen in derselben zwischen negativer Kohlenelektrode und Platindraht, der Strom nimmt also seinen Weg auch durch den Eisendraht, der dadurch sogleich schmilzt, die Feder schnellt zurück, stellt „kurzen Schluß" her, so daß, während der Lichtbogen erlischt, der Strom in der Gesamtleitung nicht unterbrochen wird.

Den meistgenannten Typus der Lampen mit schwachem Widerstand und Linienschaltung liefert bekanntlich die *Lampe von Bernstein*. Da für dieses System eine selbstthätige Sicherung des Fortbestehens der Leitung, sei es in der ebengenannten oder in irgend einer andern Form, für den Fall plötzlichen Erlöschens *einer* Lampe unerläßlich ist, so sei hier noch kurz erwähnt, daß ein diesem Zwecke dienendes und von Bernstein schon 1883 auf der elektrischen Ausstellung zu Wien gezeigtes Verfahren von *Siemens und Halske* wieder aufgenommen und vervollkommnet wurde.

[1] Hier, wie an verschiedenen früheren Stellen, ist bei Helligkeitsangaben das Wort „Kerze" ohne die nähere Bezeichnung gebraucht, ob die (deutsche) Vereinskerze oder die (englische) Spermazetikerze gemeint ist. Ihre Helligkeit ist die nahezu gleiche, 98 : 100; nach allgemeiner Annahme der S. 17 genannten Amylacetat-Lampe, deren Helle gleich derjenigen der Spermazetikerze oder um ein kleines geringer als diejenige der Vereinskerze ist, wird es sich empfehlen, mit der Sache auch den Namen *Normal-Lampe* einzuführen.

Bernstein selbst verwendet schmelzbaren Kontakt von großem Leitungswiderstand, der beim Brechen des Glühfadens die Leitung zwischen den beiden stromführenden Drähten sogleich wieder herstellt. Da auch hier der oben ausgeführte Gedanke zu Grunde liegt, verweisen wir nur auf eine eingehende, durch mehrere Figuren erläuterte Beschreibung der Vorrichtung in „La Lum. électr." 1888, Nr. 5.

Auf die Glühlampen mit starker Leuchtkraft zurückkommend, nennen wir noch die von Clarke und Genossen in Gateshead on Tyne hergestellte The Sunbeam Lamp, die nicht allein die eingangs erwähnte Lücke ausfüllen, sondern wohl gar mit den Bogenlampen selbst in Wettbewerb treten will, da ihre Lichtstärke zwischen 200 und 1000 Kerzen liegt. Sie beansprucht durchschnittlich zwei Watt (s. Jahrgang 1887/88 S. 41) pro Kerze, eine 1000-Kerzen-Lampe also 2000 Watt oder 3,6 Pferdestärken. Die größte der Lampen (1000 Kerzen) hat doppelten Kohlenbügel, der für 800 Brennstunden reichen soll, steht somit in dieser Beziehung den gebräuchlichen kleineren Glühlampen nicht nach.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, aus den uns vorliegenden linearen Ausdehnungen zu berechnen, wievielmal so groß das Volumen der genannten größten Lampe ist — es ist die umhüllende Glasbirne genommen — als das der 10-Kerzen-Lampe von Edison. Die Edison-Lampe würde in derselben etwa 90mal Platz finden. Von den kleinsten bis heute hergestellten Glühlampen aber, deren Durchmesser kaum 5 mm beträgt, könnte die größte mehr als 125 000 in sich aufnehmen!

Eine der unangenehmsten Zugaben zu manchen Glühlampen ist bekanntlich die allmähliche Schwärzung der Innenwand des sie umgebenden Glases. A. Berliner, der vielgenannte amerikanische Elektrotechniker, stellte Versuche an über das in den Poren des Platins eingeschlossene Gas und nahm wahr, daß das Erhitzen eines dünnen Platinstreifens bis zur Weißglut in einem Glaskolben auf der Innenwand des letztern einen grauen Niederschlag bewirkte. (Die Erscheinung glaubte schon früher Nahrwold wahrzunehmen, es wurde ihr aber bisher nur geringe Beachtung geschenkt.)

Berliner fand, daß die Wahrnehmbarkeit des Niederschlages wuchs mit der Menge des eingeschlossenen, durch die Erwärmung ausgetriebenen Gases, und nahm an, daß auf rein mechanischem Wege sich eine Überführung in Staubteilchen vollziehe. Nun absorbiert aber die Kohle Gas bis zum 1600fachen ihres Eigenvolumens, und auch nach vollständiger Fertigstellung der Lampe bleibt in ihr ein verhältnismäßig bedeutender Gasrest, der bei jedesmaligem Gebrauch durch Glühen des Fadens ausgetrieben wird. Die austretenden Gase reißen dann kleine Kohlenpartikelchen mit sich, und da die Gase nach wieder eintretender Erkaltung jedesmal von neuem absorbiert werden, so findet derselbe Vorgang bei jeder neuen Erwärmung statt, und auf die Dauer entsteht ein sichtbarer Niederschlag von Kohlenstaub.

In einigen Glühlampen wird die Verbindung zwischen dem Kohlenfaden und den beiden von außen eintretenden Platindrähten durch elektro-

lytiſchen Kupferniederſchlag hergeſtellt. Berliner hat beobachtet, daß in dieſen Lampen ſich in der Nähe des Kupfers eine durchſcheinend bläuliche Ablagerung bildet: die chemiſche Unterſuchung dieſer Ablagerung ließ dieſelbe als Kupfer erkennen.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir an dieſer Stelle auch alle Neuerungen beſchreiben, welche für die Regulierung der Bogenlampen erſonnen worden ſind: den Laien intereſſieren ſie zu wenig, und der Fachmann findet ſie eingehender, als es hier geſchehen kann, beſprochen im letztverfloſſenen Jahrgange der Fachſchriften „Centralblatt für Elektrotechnik", „Elektrotechniſche Zeitſchrift", „Elektrotechniſche Rundſchau", „La Lumière électrique" u. a. m. Was aber auch gewiß jeder Nichtfachmann kennen lernen möchte, iſt eine ebenſo einfache als ſinnreiche Vorrichtung, den Kohlenabſtand einer elektriſchen Bogenlampe zu regulieren, erfunden von C. Pollack und herzuſtellen von jedem guten Schloſſermeiſter.

Entlang den beiden Schmalſeiten eines etwa 2 m langen Brettes (Figur 11) ſind zwei Meſſingdrähte a und a′ von ½ mm Durchmeſſer geſpannt. Ihre oberen Enden (in der Figur nicht ſichtbar) ſtehen mit den Drahtenden der Leitung in Verbindung, unten werden ſie geſpannt durch die beiden Meſſingſpiralen b und b′. Dieſe Spiralen ſind mit ihren oberen Enden an dem Brett befeſtigt, nach unten laufen ſie in die geraden Enden d und d′ aus, die in ſpiraligen Hülſen die Kohlen e und e′ tragen; um die Kohlen in richtiger Lage zu halten, bewegen ſich die Drähte d und d′ in den Lagern c und c′, die ebenfalls von dem Brett getragen werden. Noch iſt zu bemerken, daß die kleine Ausbuchtung der Spiralen, genauer geſagt die untere Anheftungsſtelle der Drähte a und a′, vom Centrum der Spirale 2 cm entfernt, die Drähte d und d′ 10 cm lang ſind.

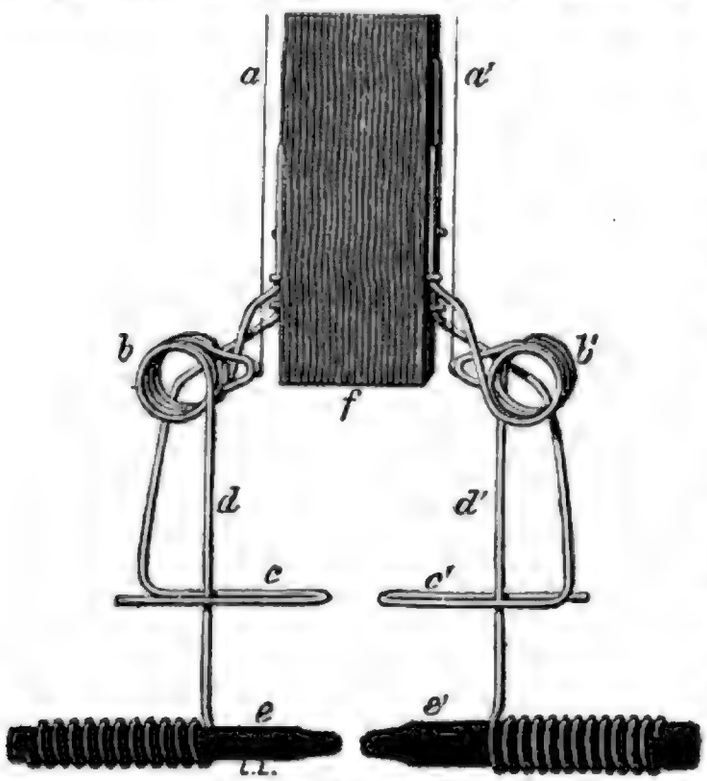


Fig. 11. Einfacher Kohlenabſtand-Regulator.

Die Wirkungsweiſe dieſes Apparates iſt nun eine weit einfachere, als die etwas lang geratene Beſchreibung es vermuten läßt. Der zur Lichtbogenbildung nötige Normalabſtand zwiſchen den Kohlen e und e′ iſt etwa 3 cm, vor dem Gebrauche jedoch läßt man ſie durch richtige Spannung der Drähte a und a′ gegeneinander ſtoßen. Schaltet man nun die Lampe

in die Leitung ein, so durchfließt der Strom die beiden Spannungsdrähte, sie erwärmen und dehnen sich dadurch, die Spiralen b und b′ kommen zur Wirkung, schieben beide Kohlenstäbe allmählich auseinander, und es entsteht zwischen letzteren der Lichtbogen. Seine Normallänge ist abhängig von dem Gleichgewicht zwischen Spannungsdrähten und Spiralen: erstere suchen den Lichtbogen zu verkürzen, letztere ihn zu verlängern. Brennen die Kohlen nach und nach ab und erweitert sich dadurch ihr Abstand, so vermindert sich durch den erhöhten Widerstand die Stromstärke, die Erwärmung der Spannungsdrähte nimmt ab, dadurch verkürzen sie sich und bewegen die Kohlenstäbe wieder gegeneinander. Dabei entspricht bei den genannten Maßverhältnissen einer Verkürzung der Drähte um nur 1 mm ein Vorschieben jedes Kohlenstabes um 5 mm, d. i. eine Annäherung der beiden um 1 cm.

Ganz neu ist unseres Wissens der Grundgedanke der Regulierung: die Nutzbarmachung der durch den Strom in den Leitungsdrähten erzeugten Wärme. Unter Belassung dieses Grundgedankens hat Pollack dem Regulierungsapparat verschiedene Formen gegeben, doch müssen wir es uns mit der Beschreibung dieses einfachsten der Apparate genügen lassen.

Rudolf Clausius †.

Rudolf Clausius wurde geboren am 2. Januar 1822 zu Köslin, erledigte seine Gymnasialstudien zu Stettin, besuchte darauf die Berliner Hochschule von 1840—1844 und ließ sich, nachdem er 1848 in Halle promoviert, 1850 als Privatdocent in Berlin nieder. Er war daselbst zugleich Lehrer an der Königlichen Artillerieschule, erhielt 1857 eine ordentliche Professur in Zürich, wurde in gleicher Eigenschaft 1867 nach Würzburg, zwei Jahre später, am 16. Februar 1869, nach Bonn berufen, wo er bis zu seinem Tode, am Morgen des 24. August 1888, verblieb.

In dem Dahingeschiedenen verliert die mathematische Physik ihren hervorragendsten Forscher, die akademische Jugend einen Lehrer von unübertrefflicher Klarheit und Schärfe. Seine Berühmtheit erlangte Clausius vorwiegend durch seine Untersuchungen über die Wärme; wenn schon vor ihm der Grundsatz von der „Erhaltung der Arbeit" aufgestellt war, so gelang es ihm, dem Verhalten der Wärme zu den übrigen Vorgängen in der Natur eine neue Seite abzugewinnen und damit die „mechanische Wärmetheorie" zu begründen. Aber auch auf dem Gebiete der Elektricität sind Clausius' Arbeiten von hervorragender Bedeutung, indem er die Grundsätze seiner mechanischen Wärmetheorie für die elektrischen Erscheinungen verwertete. Seine wichtigsten Veröffentlichungen auf beiden Gebieten sind: „Mechanische Wärmetheorie" (1859, 2 Bde; 3. Aufl. 1888), „Die Potenzialfunktion und das Potenzial" (1859; 4. Aufl. 1887).

„Unter den zahlreichen Abhandlungen," bemerkt die „Naturw. Rundsch.", „welche Clausius veröffentlicht hat, ist keine einzige, in welcher er die Resultate eigener Versuche mitgeteilt hätte. Er war Theoretiker, aber Theoretiker im besten Sinne des Wortes; ein Bahnbrecher derjenigen Theorie, welche das Endziel einer jeden Naturwissenschaft sein muß, der Theorie, welche die Fülle der bekannten Erfahrungsthatsachen auf einfache und gemeinsame Gesichtspunkte zurückführt und fruchtbare Keime neuer Untersuchungen in sich enthält."

Aus dieser sehr richtigen Beurteilung des Verstorbenen ergiebt es sich leicht, daß seine bedeutenderen Veröffentlichungen nur geschrieben sind und nur verständlich sind für den geschulten Mathematiker, weshalb eine eingehendere Besprechung derselben an dieser Stelle sich nicht empfiehlt. Für jeden aber, der daraus den Schluß ziehen wollte, die abstrakten Arbeiten des gelehrten Forschers hätten keine reichen praktischen Früchte getragen, sei bemerkt, daß diese theoretischen Forschungen die Lehre von den durch Wärme getriebenen Maschinen wesentlich umgestaltet haben.

VI. Kleine Mitteilungen aus der Physik.

Gleichgewicht und Bewegung.

Wieviel ist 1 Mikromillimeter? In der englischen Zeitschrift „Nature" (Nr. 956) tadelte Professor Rücker den falschen Gebrauch des Wortes Mikromillimeter seitens der Botaniker bei ihren mikroskopischen Bestimmungen. Während nämlich die „British Association" den Vorsatzsilben Mega und Mikro die Bedeutung beilegte, daß Mega eine Multiplikation des betreffenden Maßes mit einer Million, Mikro eine Division durch dieselbe Zahl bezeichnen solle, verständen die Mikroskopiker unter 1 Mikromillimeter nicht $^1/_{1000000}$, sondern $^1/_{1000}$ Millimeter. In der richtigen Bedeutung gebrauche das Wort u. a. William Thomson, der bei seinen molekularen Messungen $^1/_{1000000}$ Millimeter mit 1 Mikromillimeter bezeichne.

Einige Zeit nachher teilte der Sekretär der „Roy. Microscop. Society", Frank Crisp, in Nr. 975 derselben Zeitschrift mit, daß zwar in der Mikroskopie das Wort Mikromillimeter für $^1/_{1000}$ Millimeter lange vor den Festsetzungen der „British Association" bestanden habe, daß aber doch die betreffende Gesellschaft beschlossen habe, in Zukunft für $^1/_{1000}$ Millimeter das Wort Mikron kurzweg zu gebrauchen, da die sachlich allerdings richtige Bezeichnung Mikrometer schon anderweitig verbraucht sei [1].

[1] Diese Bereitwilligkeit legt die Frage nahe, wie es kommen mag, daß England allein unter allen europäischen Staaten so wenig bereitwillig ist, auch im übrigen sich den über Maß und Gewicht vereinbarten Normen anzuschließen.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß das kurze Wort Mikron auch den Beschlüssen des „Comité international des poids et mesures“ entspricht. Danach ist:

1 Mikron	$= 1\,\mu$	$= {}^1/_{1000000}$	Meter	$= {}^1/_{1000}$	Millimeter,
1 Mikrogramm	$= 1\,\gamma$	$= {}^1/_{1000000}$	Gramm	$= {}^1/_{1000}$	Milligramm,
1 Mikroliter	$= 1\,\lambda$	$= {}^1/_{1000000}$	Liter	$= {}^1/_{1000}$	Milliliter.

Neue Wage für Unterrichtszwecke. In der „Naturw. Wochenschr.“ II, 200 beschreibt Dr. Gerland eine von Alpr. Rüprecht in Wien hergestellte Wage, die neben feineren Wägungen den Nachweis der wichtigsten für Hebel und Wage gültigen Gesetze gestattet. Wir nennen von ihrer Ausstattung hier nur das, was sie vor anderen guten Wagen auszeichnet und sie für letztgenannten Zweck besonders tauglich macht. Die Zunge ist ein abwärts gerichteter Cylinderstab, dessen Ende, eine schmale schwarze Platte, vor einer breitern, festen Platte spielt, die in der Mitte mit einem schwarzen Streifen von der Breite der kleinen Endplatte versehen ist. Auf dem obern Rande der festen Platte ist eine feine Teilung angebracht; längs derselben spielt ein an der Zunge befindlicher Zeiger, der dem hinter der Wage Stehenden das Ablesen gestattet. Ein Laufgewicht kann auf dem erstgenannten Cylinderstab auf und ab bewegt werden und gestattet außer dem Nachweis des labilen, indifferenten und stabilen Gleichgewichtes den Nachweis des schädlichen Einflusses, den die Vergrößerung des Abstandes zwischen Unterstützungspunkt und Schwerpunkt auf die Empfindlichkeit der Wage ausübt. Die von Bügeln getragenen Wagschalen hängen in Ringen an den Enden des Wagebalkes; eines dieser Enden läßt sich durch zwei einander entgegenwirkende Schrauben in der Richtung des Wagebalkens verschieben und dadurch sich der Fehler erläutern, der aus verschiedener Balkenlänge entsteht. Außerdem besitzt der Wagebalken mitten zwischen Aufhängepunkt und Endringen jederseits zwei Ringe, von denen je einer in der Verbindungslinie der Endringe, der andere 1 cm tiefer liegt. Ohne Schalen gestatten diese Ringe den Nachweis der Hebelgesetze; bei einerseits höher, andererseits tiefer eingehängter Wagschale lassen sich an ihnen die Folgen des Fehlers zeigen, der oft den Krämerwagen anhaftet, indem Aufhängepunkte der Schalen und Unterstützungspunkt nicht in einer geraden Linie liegen.

Wirkungen des elektrischen Stromes auf feine Wagen. Es ist bekannt, wie außerordentlich geringfügige Ursachen die Genauigkeit von Präcisionswagen beeinflussen können. In Amerika fürchteten verschiedene Fabrikanten einen solchen Einfluß auch seitens der das elektrische Licht liefernden galvanischen Ströme, da ja die Wagen mancherlei der Magnetisierung ausgesetzte Eisenteile enthalten. Nach der „Centralzeitung für Optik und Mechanik“ hat G. H. Torrey derartige Beeinflussungen zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht, kam jedoch betreffs der gebräuchlichen Präcisionswagen, obschon er dieselben in der

Nähe sehr starker Ströme aufstellte, zu einem durchaus negativen Ergebnis. Um den Einfluß bei Vorhandensein größerer Eisenteile kennen zu lernen, brachte er in eine der Schalen ein Stück Eisen und einen Stromleiter in die Nähe. Anfangs war auch dann kein Einfluß nachweisbar, ein solcher wurde erst wahrgenommen, als die Entfernung zwischen Eisen und Stromleiter nur mehr 3 mm betrug.

Ein **luftleerer Stahlballon für Luftschiffahrt.** Wie außerordentlich verworren die Vorstellungen sind, die in manchen nicht fachmännischen Kreisen über lenkbare Luftschiffe und über die Grundbedingung der Luftschiffahrt überhaupt bestehen, zeigt ein Beschluß, den im Mai 1888 die „Abteilung für Akustik und Ventilation" des Repräsentantenhauses zu Washington gefaßt hat. Es wurde danach, wie „Science" vom 1. Juni 1888 berichtet, eine Prämie von 75 000 Dollars dem Hersteller eines tragkräftigen Luftschiffes mit luftleerem Stahlballon bewilligt!

Wie verhält es sich mit der Ausführbarkeit des Problems vom Standpunkte der Mechanik? Damit eine luftleere Hohlkugel, die nur ihr Eigengewicht zu tragen hat und gar nicht anderweitig belastet ist, frei in der Luft schwebt, muß sie soviel wiegen wie die von ihr verdrängte Luft. Für eine Hohlkugel aus Stahl tritt das ein, wenn ihre Wandung eine Dicke von $^{55}/_{1\,000\,000}$ des Kugelradius hat. Der Ballon habe den recht anständigen Durchmesser von 10 m, dann dürfte seine Wanddicke etwas mehr als $^1/_4$ mm betragen. Bei dieser geringen Stärke müßte er einen Außendruck der Luft auf seine Gesamtoberfläche von mehr als 3 Millionen, auf seine Durchschnittsfläche von nahezu 1 Million kg aushalten!

Wollte man die Kugel durch ein inneres Gerüst widerstandsfähiger machen, so würde das Gewicht des dazu verwandten Materials von dem Gewicht der Kugelschale in Abzug zu bringen, letztere also noch entsprechend dünner herzustellen sein. Soll ferner die Kugel außer ihrem Eigengewicht noch ein Schiff mit Besatzung tragen, so muß auch das darauf entfallende Gewicht von der Hohlkugel abgegeben, ihre Wand also noch weiter verdünnt werden. Soll endlich gar das Luftschiff seinen Zweck erfüllen und *nicht bloß schweben*, sondern auch *eine gewisse Höhe erreichen* können, so muß sein Gewicht wiederum weit hinter dem berechneten zurückbleiben, die Dicke der Schale also nochmals entsprechend verringert werden. Da bedarf es wohl keiner weitern Rechnung, um die absolute Unausführbarkeit des Problems darzuthun.

Schall.

Vokale mit hohen Obertönen. *Die Verschiedenheit der Vokale* erklärt *von Helmholtz* durch das *verschieden starke Mitklingen von Obertönen*; während den Grundton der Kehlkopf erzeuge, werde die größere oder geringere Verstärkung der Obertöne bewirkt durch dem Kehlkopfe angrenzende Höhlen. Für ein und denselben Vokal

seien es stets die gleichen Obertöne, die verstärkt würden, bei verschiedenen Vokalen erführen verschiedene Obertöne diese Verstärkung. Die genannte Auffassung fand vielfach Widerspruch, besonders wurde den sogen. hohen Vokalen, **i** und **ü**, der Charakter reiner Töne abgesprochen.

Neuerdings hat aber eine Untersuchung von Doumer, der die genannten Töne von einer Tenor-, Bariton- und Baßstimme möglichst rein singen ließ und von den gesungenen Tönen Flammbilder herstellte, die Annahme v. Helmholtz' bestätigt. Die Flammbilder entstanden dadurch, daß die Tonwellen durch eine Kapsel mit dünner, elastischer Wand auf ein Gemisch aus Leuchtgas und Sauerstoff übertragen wurden und in dem Gemisch Druckschwankungen veranlaßten. Betreffs der Untersuchungsmethode verweisen wir auf den Bericht in „Compt. r.", CV, 1247, und geben nachstehend nur das Resultat der Versuche nach „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 10: 1. die Vokale **i** und **ü** sind reine Vokale, d. h. zwischen dem verstärkten Ton und dem vom Kehlkopf hervorgebrachten besteht ein reines Verhältnis; 2. der charakteristische Ton des Vokales **i** liegt zwischen den Tönen c_6 und d_6, je nach der Höhe des Grundtons, in welchem der Vokal gesungen wird; 3. die charakteristische Note des Vokales **ü** liegt nur ungefähr zwei Töne unter der des **i**, sie entspricht der Note a_5, kann aber variieren zwischen g_5 und h_5.

Die Schwingungszahl 432 für den Ton ā. Bekanntlich ist auf einer 1885 zu Wien abgehaltenen Konferenz die Tonhöhe der Normalstimmgabel, ā, auf 435 Schwingungen festgesetzt worden. Der Vertreter Italiens auf genannter Konferenz, Blaserna, fügte sich damals dem Mehrheitsbeschlusse, unterließ aber nicht, seine Bedenken gegen die Zahl 435 gegenüber der in Italien gebräuchlichen von 432 Schwingungen geltend zu machen (Jahrgang 1885/86 S. 1).

Wie nun Professor Paul Reis („Humboldt", Juli 1888) sehr richtig bemerkt, hat die Zahl 432 neben ihren mancherlei unläugbaren Vorzügen auch einen schwerwiegenden Nachteil, indem sie für den Grundton der c-dur-Tonleiter, das c̄ mit seiner untern und obern Oktav, eine gebrochene Zahl liefert. Da nämlich ā die Sext von c̄ ist, so erhält man c̄ aus ā durch Division der Schwingungszahl des letztern mit $^5/_3$; $432 : {}^5/_3$ ergiebt aber $259^2/_3$. Um die Widersprüche, die sich daraus zwischen der natürlich reinen und der temperierten Stimmung ergeben, zu verringern, und zugleich eine größere Anzahl von Tönen zu gewinnen, schlägt Blaserna als neues temperiertes Komma, d. i. als mittlern Unterschied zwischen einem großen und einem kleinen ganzen Ton, $^{77}/_{76}$ vor.

„Bei Blasernas Vorschlag (a. a. O.) entstände innerhalb einer Oktave eine Skala von 53 Tönen, also eine Fülle neuer Modulationen; und die 8 Haupttöne der Oktave würden viel weniger von den natürlich reinen Intervallen abweichen als die gebräuchlichen temperierten, würden also neben einem viel größern Reichtum an Dissonanzen dem Helmholtzschen Ideal, einem ‚sehr vollen, gleichsam gesättigten Wohlklang', nahe kommen."

Licht.

Der Metallglanz. Aus dem Umstande, daß er bei stereoskopischer Betrachtung zweier verschiedenfarbiger Flächen Glanz auftreten sah, schloß Dove, daß der bekannte Metallglanz von einer doppelten Spiegelung der Metallfläche herrühre, der durchsichtigen Oberfläche und einer dahinter liegenden zweiten Schicht. Brücke ließ die Durchsichtigkeit der Oberfläche nicht gelten und gab deshalb eine andere Erklärung des Metallglanzes. Während die Farbe des Lichtes, welches von nicht metallisch glänzenden Körpern reflektiert werde, unabhängig sei von ihrer Eigenfarbe, besitze bei den Metallen das reflektierte Licht diejenige Farbe, die wir den von weißem Licht beleuchteten Metallen zuschreiben.

Eine zur Lösung der Frage beitragende Beobachtung teilt der belgische Physiker Spring mit („Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 48, nach „Bull. de l'acad. roy. de Belgique" 1888, XVI, 53). Bei Versuchen über Kompression verschiedener nichtmetallischer Pulver ergab ein Teil der Stoffe Cylinder mit mehr oder weniger vollkommenem Metallglanz; von anderen erhielt er Cylinder mit mehr oder weniger vollkommenem Glasglanz. Eine mikroskopische Untersuchung des feinen Pulvers beider Gruppen ließ leicht den physikalischen Grund der Erscheinung erkennen.

„Ohne Ausnahme bildeten die Körper, welche Metallglanz annahmen, ein undurchsichtiges Pulver oder ein solches, das wenigstens unter den obwaltenden Umständen so erschien, während die anderen als feines Pulver mehr oder weniger durchsichtig waren. Hiernach entsteht der Metallglanz stets, wenn eine glatte Oberfläche von einem hinreichend undurchsichtigen Körper gebildet wird. Je vollkommener die Undurchsichtigkeit und je zusammenhängender die Oberfläche, desto stärker ist der Metallglanz, der also keineswegs von der chemischen Natur der Körper, sondern von ihrer physikalischen Beschaffenheit abhängt."

Die B-Gruppe im Sonnenspektrum. Im Sonnenspektrum bildet die von Fraunhofer mit B bezeichnete Linie ein dunkles, verwaschenes Band in einer verhältnismäßig linienarmen Gegend. Prismen eignen sich zu seiner Zerlegung nicht, da gerade der rote Teil des Spektrums — und in ihm liegt die fragliche Linie — von denselben wenig zerstreut wird. Thollon hat nun die B-Gruppe mit einem Rowlandsgitter (s. S. 22) zerlegt und untersucht („Annales de l'observatoire de Nice", auszüglich in „Naturw. Rundsch." 1888, Nr. 40). Sie erschien ihm als eine Anzahl starker und feiner Linien, von denen die starken fast völlig regelmäßig verteilt sind. Letztere bilden, von der scharfen Kante des Bandes ausgehend, eine Reihe von Doppellinien mit immer größerem Abstande voneinander, während der Abstand zwischen je zwei Linien eines Paares ungefähr derselbe bleibt.

„Die Erscheinung ist so charakteristisch und auffallend im Vergleich zu der völlig regellosen Verteilung der Linien in den übrigen Teilen des

Sonnenspektrums, daß es gar keinem Zweifel unterliegen kann, daß diese starken Linien zusammengehören, d. h. daß sie der Absorption durch ein und denselben Stoff ihren Ursprung verdanken, während die feineren Linien dieser Gruppe augenscheinlich nicht hierzu gehören."

Thollon bespricht dann die verschiedenen Ansichten, die über den Ursprung der B-Gruppe bestehen; Janssen sucht die Absorption in der Erdatmosphäre, speciell im Wasserdampf derselben. Angström hält für das absorbierende Medium die Kohlensäure unserer Atmosphäre, Abney glaubt sie weder an der Sonnenoberfläche noch in der Erdatmosphäre entstanden, sondern nimmt ein absorbierendes Mittel zwischen Sonne und Erde an; Thollon selbst glaubt an irdischen Ursprung, und seine Untersuchungen in Verbindung mit denjenigen des Physikers Egoroff in Warschau lassen nicht wohl mehr daran zweifeln, daß die B-Gruppe sowohl wie die A-Gruppe Absorptionslinien des Sauerstoffs sind.

Lichteinwirkung auf Pflanzenwachstum. Nach „Humboldt" (September 1888) kultivierte Sachs in Würzburg das große Kapuzinerkäppchen (Tropaeolum majus) hinter Glasgefäßen gefüllt mit eine Lösung schwefelsauren Chinins, welche Lösung alle ultra-violetten Lichtstrahlen auffangt und nur die Farben bis Hellblau passieren läßt. Das Ergebnis war, daß die Pflanzen ihr Laub nur schlecht und gar keine Blüten entwickelten. Vergleichende Versuche, bei welchen die Pflanzen hinter mit Wasser gefüllten Glasgefäßen kultiviert wurden, lieferten normal entwickelte Pflanzen mit reichlichen Blüten.

Der Berichterstatter zieht daraus den Schluß, daß das Sonnenspektrum drei physiologisch verschieden wirkende Regionen hat: die gelben Strahlen, welche die Zersetzung der Kohlensäure begünstigen und bei der Assimilation wirksam sind; die blauen und violetten Strahlen, welche die mechanischen Veränderungen in der Vegetation, soweit dieselben vom Lichte abhängig sind, veranlassen; endlich die ultra-violetten Strahlen, welche in den grünen Blättern die Bildung derjenigen Stoffe bewirken, die zur Bildung der Blüten nötig sind.

Beleuchtung und Beleuchtungskosten der Städte Philadelphia und Chicago. Die größte Licht-Centralstation wurde im Laufe des verflossenen Jahres zu Philadelphia hergestellt. Von ihr aus soll das Centrum der Stadt elektrisch beleuchtet werden, und weil daselbst der Grund und Boden nur sehr schwer, jedenfalls nur zu außerordentlich hohen Preisen zu haben ist, mußte für die ganze Anlage ein Flächenraum von 22 m Breite und 32 m Tiefe genügen. Es wurden deshalb die Einzeleinrichtungen auf die sechs Stockwerke eines sechsstöckigen Hauses verteilt, folgendermaßen von unten aufsteigend: 20 Dampfmaschinen von je 250 Pferdestärken — 40 Dynamomaschinen für $40 \times 1500 = 60000$ Glühlampen von je 16 Kerzen — Werkstätten — Dampfkessel — Kohlenlager — Schreibstuben (!). Die Elektricitätsverteilung geschieht nach dem Dreileitersystem, und zwar gehen von der Centralstation 35 Hauptleitungen aus.

Auch Chicago hat sich für einheitliche Straßenbeleuchtung durch 75 000 Glühlampen von je 16 Kerzen und mittlerer fünfstündiger Brenndauer für den Tag entschieden. Die Stadt hat vorher einen Kostenanschlag machen lassen, welcher zunächst die laufenden Ausgaben für Gaslicht und Glühlicht einander gegenüberstellt und dabei zu dem Resultate kommt, daß sich dieselben für 52 368 Kerzenstärken bei ersterem auf 308 980, für 90 190 Kerzenstärken bei letzterem auf 233 660 Frcs. stellen. Da aber unser Gewährsmann (in „La Lum. élect." 1888, Nr. 16) die so oft bei derartigen Mitteilungen fehlenden Angaben vergißt: 1. wie sich die beiderseitigen Anlagekosten gegeneinander stellen? 2. ob in beiden Fällen der Selbstkostenpreis gemeint ist? so ist obigen Zahlen nicht gar zu viel Bedeutung beizulegen.

Wärme.

Über eine **eigenartige Wirkung der strahlenden Wärme** wurde kürzlich aus Frankreich berichtet. Hängt jemand einen kleinen Elfenbein-Cylinder A mit einem feinen Coconfaden an einem auf dem Tische vor ihm stehenden Gestell auf und nähert dem Cylinder A einen ebensolchen zweiten Cylinder B von links her bis auf etwa 1 mm, so fängt der Cylinder A an sich im Sinne des Uhrzeigers um seine Achse zu drehen und dreht sich so lange, bis die im Faden entgegenwirkende Drehkraft der Bewegung ein Ziel setzt.

Dr. v. Wyß giebt in der „Naturwissensch. Wochenschr.", Bd. III, Nr. 6, folgende Erklärung der Erscheinung. Durch die von dem Beobachter ausgehende Wärmestrahlung nehmen die ihm zugekehrten Flächen Wärme auf, welche sie in die sie unmittelbar umgebenden Luftschichten wieder ausstrahlen. Die Temperatur der Umgebung wird somit erhöht und die erwärmte Luft sucht einen Abfluß nach der Rückseite der Cylinder; sie zwängt sich dabei zwischen A und B durch, und infolge der dadurch bewirkten stärkern Reibung muß naturgemäß eine Drehung des um seine Achse drehbaren Cylinders A in dem genannten Sinne des Uhrzeigers erfolgen.

Sind beide Cylinder an Coconfäden aufgehängt, so werden sich beide in einander entgegengesetzter Richtung um ihre Achse drehen. Das wies in der That der bekannte Engländer Crookes nach (a. a. O.), und zwar hing er dabei beide Cylinder in einer geschlossenen Glasröhre auf. Er machte die Wahrnehmung, daß die Erscheinung weniger deutlich zu Tage trat, wenn er die Luft in der Glasröhre durch Auspumpen mehr und mehr verdünnte, und daß die Drehung bei einem gewissen Grade der Verdünnung ganz aufhörte. Bis dahin stimmt die Beobachtung genau mit der oben gegebenen Erklärung. Wurde aber dann die Luftverdünnung über diese Grenze hinaus fortgesetzt, so begann sich allmählich die Drehung der Cylinder im entgegengesetzten Sinne von vorher zu vollziehen. Eine Erklärung für diese merkwürdige Erscheinung konnte nicht gegeben werden.

Temperatur-Änderungen bei zunehmender Bohrtiefe. Zur Lösung der immer noch unentschiedenen Frage, wie die Temperatur im Erdinnern bei zunehmender Tiefe sich ändere, liefern zuverlässige Messungen des Kgl. Oberbergamts zu Halle für das Bohrloch bei Schladebach, das tiefste der Erde, einen sehr wertvollen Beitrag. Die in 10 verschiedenen Tiefen angestellten Temperaturbeobachtungen ergaben folgende Resultate:

Tiefe m	Temperatur °C.	Berechnete Differenz für 30 m in °C.
1266	45,25	
		0,88
1296	46,13	
		1,03
1416	50,25	
		0,88
1506	52,88	
		0,25
1536	53,13	
		0,69
1596	54,50	
		0,50
1626	55,00	
		0,50
1656	55,50	
		1,00
1686	56,50	
		0,13
1716	56,63	

E. Henrich (N. Jahrb. f. Miner. 1888, S. 180) hat aus den in den ersten beiden Spalten gegebenen Zahlen, die allerdings zwischen 1300 und 1400, sowie zwischen 1400 und 1500 m Tiefe Lücken aufweisen, die in der dritten Spalte nebengesetzten Differenzen für je 30 m berechnet. Er folgert daraus eine stetige Zunahme der Temperatur nach dem Erdinnern hin, die sich allerdings bis zu etwa 1700 m Tiefe zu ergeben scheint. Bei der außerordentlich geringen Zunahme aber, die sich zwischen 1686—1716 mit nur 0,13° C., gegenüber 1° C. zwischen 1656 bis 1686, ergiebt, scheint ein Schluß über die erreichte größte Tiefe von 1716 m hinaus noch nicht gestattet. Man könnte mit gleichem Rechte folgern: über 1716 m hinaus wird zunächst ein Stillstand in der Zunahme und weiterhin eine Abnahme der Wärme eintreten.

Über **festes Petroleum zu Heizzwecken** berichtet die „Naturw.-techn. Umschau" 1888, Nr. 35, daß die Herstellung desselben einem russischen Chemiker gelungen ist. Das flüssige Erdöl wird zunächst bis zu einer bestimmten Temperatur erhitzt und ihm dann bis zu 3% Seife zugesetzt. Die Seife löst sich und bewirkt beim Erkalten des Gemisches eine Erstarrung desselben bis zur Festigkeit des Talgs. Das fertige Produkt gleicht dem Ansehen nach gemauertem Cement und zeigt bei weitem nicht die Leichtentzündlichkeit des flüssigen Petroleums. Deshalb ist für Aufbewahrung und Verschickung ebensowenig als für Steinkohle eine Verpackung erforderlich. Einmal entzündet, liefert das Petroleum eine ruhige Flamme ohne Rauch und hinterläßt 2% schwarzer Rückstände. Diese Eigenschaften machen das erstarrte Petroleum als Heizmittel, besonders für Schiffszwecke, wertvoll. Der Preis stellt sich gegenüber einer Kohlenmenge von der gleichen Heizkraft niedriger, da ungereinigtes Erdöl zur Verwendung kommt.

Elektricität und Magnetismus.

„Umkehrbarkeit" der Influenzmaschine von Holtz. Es ist bekannt, daß die neuen elektrischen Maschinen umkehrbar sind, d. h. dieselbe Maschine, welche durch Drehung (mechanischen Kraftaufwand) den Strom erzeugt, kann auch selbst dadurch zur Drehung (Verrichtung einer mechanischen Arbeit) gebracht werden, daß man durch die Windungen ihrer Armatur einen anderweitig erzeugten Strom sendet. Die erste praktische Verwendung von dieser Doppelnatur einer stromerzeugenden Maschine machte Fontaine (1873) zu Wien, während S. P. Thompson als denjenigen, der die Doppelnatur zuerst erkannte, Mascart bezeichnet.

In einem Vortrage nun, den Nichols im Laufe des letzten Winters zu New-York über die Holtzsche Influenzmaschine hielt, machte er darauf aufmerksam, daß derselbe Gedanke schon von Holtz 1867 ausgesprochen worden sei, indem es in dem betreffenden Jahrgange der „Annal. der Phys. und Chem." (CXXX, 170) folgendermaßen heiße: „Verbindet man die Pole der Maschine mit denen einer andern Influenzmaschine und setzt die zweite Maschine in Gang, so beginnen nach Entfernung der umlaufenden Schnüre die beiden Scheiben der ersten sich in entgegengesetzter Richtung zu drehen; wird eine der beiden Scheiben festgehalten, so dreht sich die andere um so schneller." Ob aber nicht auch Holtz schon einen Vorgänger gehabt hat, der die Umkehrbarkeit der elektrischen Maschinen kannte, ist an genannter Stelle nicht gesagt.

Dynamomaschinen für Telegraphenbetrieb. Während bislang über einen Ersatz der galvanischen Elemente durch Dynamos zur Erzeugung der Telegraphierströme in Deutschland und den übrigen europäischen Staaten (kleine Versuchsanlagen ausgenommen) noch nichts verlautet hat, sind die New-Yorker im verflossenen Jahre mit einer zweiten derartigen Anlage vorgegangen. Die erste war diejenige der „Western Union", die zweite, über welche „Scient. Amer." eingehend berichtet, ist die der „Postal Telegraph Cable Co." Letztere schaffte sich bisher den benötigten Strom durch 10 000 Callaud-Elemente, jetzt liefern ihn 16 Dynamomaschinen von Edison, die zu 2 Gruppen von je 8 in 2 Fichtenholzgerüsten von 4 m Länge und 1,8 m Breite aufgebaut sind. Die 8 Maschinen jeder Gruppe werden von einem 10pferdigen Dampfmotor getrieben, zum Antrieb dient eine über jedes der beiden Gerüste hinlaufende Welle. Es ist aber die Möglichkeit gegeben, die Welle der einen Gruppe mit derjenigen der andern durch einen gemeinsamen Riemen zu verbinden und so die sämtlichen 16 Maschinen im Notfalle von nur einem der beiden Dampfmotoren treiben zu lassen.

Zum Betriebe der beiden Dampfmotoren wird der Dampf von der „N. Y. Steam Co." unter einem Drucke von 5,64 Atmosphären geliefert. Außer den genannten 16 Maschinen für Telegraphierströme

ist in dem Raum auch eine Dynamomaschine aufgestellt, von welcher 40 Glühlampen des Apparatensaales gespeist werden. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit dienen eine Reihe Nebenapparate; ihre zu sehr ins einzelne gehende Beschreibung unterlassen wir hier, verweisen aber auf Besprechung und zugegebene Figuren a. a. O. und im „Centralbl. f. Elektrot." 1888, Nr. 27.

Verbot oberirdischer Leitungsdrähte in Städten. Wie wir in früheren Jahrgängen mehrfach berichtet haben, werden in New-York die oberirdischen Leitungsdrähte für Telephon- und Lichtzwecke gesetzlich nicht mehr geduldet. Da nun neuerdings auch in London die der elektrischen Beleuchtung dienenden Leitungsdrähte sich neben den Telephondrähten über den Häusern mehr und mehr auszudehnen beginnen, ist der Londoner Handelskammer die Frage zur Begutachtung vorgelegt worden, ob nicht auch in genannter Stadt ein Verbot der oberirdischen Leitungen und ein Verlegen derselben unter das Straßenpflaster sich empfehlen dürfte. Eine solche Verlegung wäre mit ungeheuren Kosten verknüpft; was aber vorläufig die Elektricitätsgesellschaften der Entscheidung noch ruhig entgegensehen läßt, sind die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich der Anlage weiterer Kanalisierungen in den verkehrsreichen Straßen der englischen Hauptstadt entgegenstellen.

Elektrische Centralstationen vor Gericht. Bei Herstellung der Elberfelder Lichtanlagen trat der Fall ein, daß ein großes, der Centralstation anliegendes Wirtschaftslokal sich in seinem Betriebe geschädigt glaubte durch den von den nahen Dampf- und Dynamomaschinen verursuchten Lärm. Wir wissen nicht, ob und zu welcher gerichtlichen Entscheidung es in der Frage gekommen ist; ein vom „Centralbl. f. Elektrot." 1888, Nr. 29, aus Berlin berichteter ähnlicher Fall scheint jedoch von grundsätzlicher Bedeutung.

Die „städtischen Elektricitätswerke" waren von den Besitzern eines benachbarten Grundstückes auf Ersatz des Schadens verklagt worden, der angeblich durch übermäßiges Geräusch und Erschütterungen seitens der Maschinen in den Gebäuden der Kläger entstanden sein sollte, infolge welchen Umstandes viele Mieter ihre Kontrakte gelöst hätten. Das Landgericht hatte die Klage abgewiesen und dabei ausgeführt, daß die gerügten Übelstände von den Anwohnern derartiger Anlagen mit in den Kauf genommen werden müßten. Die Kläger legten gegen das Urteil Berufung ein, und das Kammergericht verurteilte die Elektricitätswerke zum Ersatze des ganzen Schadens, dessen Ermittelung einem besondern Verfahren vorbehalten bleiben sollte.

Chemie.

1. Physikalische und theoretische Chemie.

Dichte des Fluorwasserstoffgases. In Übereinstimmung mit älteren Versuchen von Gore (1869) und Mallet (1881) fanden Torpe und Hambly, daß Fluorwasserstoffgas bei mittlerer Temperatur (26,4°) eine Dichte besitzt, welche mehr als dem doppelten Molekulargewichte entspricht. Erst bei höherer Temperatur (88,3°) zeigte die Gasdichte einen Betrag, der dem Molekulargewicht FlH = 20 sich anpaßt („Journ. of the Chem. Soc." LIII, 765).

Dampfdichte des Kupferchlorürs („Deutsche Chem. Ges." XXI, 23). V. Meyer und J. Mensching haben die Dampfdichte des Kupferchlorürs bei Weißglut bestimmt; es ergab sich der früher schon bei Gelbglut gefundene Wert, wie er der Formel $Cu_2 Cl_2$ entspricht. Ob dieses Salz bei erhöhter Temperatur in 2 Cu Cl dissoziert, wird sich demnach kaum jemals feststellen lassen.

Dampfdichte des Eisenchlorids bei verschiedenen Temperaturen („Deutsche Chem. Ges." XXI, 687). Veranlaßt durch den Umstand, daß die älteren Dichtebestimmungen des Eisenchloriddampfes als entscheidend für die Formel $Fe_2 Cl_6$ nicht mehr angesehen werden können, haben V. Meyer und W. Grünewald eine neue Bestimmung unternommen. Das zu den Versuchen benutzte Eisenchlorid wurde durch Erhitzen von feinem Eisendraht im trockenen Chlorstrome in einer Glasröhre erhalten. Das nachträglich sublimierte Produkt erschien in hexagonalen Blättchen von kantharidengrüner Farbe im auffallenden Lichte und purpurroter Farbe im durchfallenden Lichte. Mit diesem Material wurden Dampfdichtebestimmungen vorgenommen bei 448° (im Schwefeldampf), bei 518° (im Dampfe von Phosphorpentasulfid, $P_2 S_5$), bei 606° (im Zinnchlorürdampf), bei etwa 750° (im Perrotschen Ofen, mit gleichzeitiger Temperaturbestimmung), bei etwa 1050° (ebenso), bei etwa 1300° (ebenso). Zur Beurteilung der Resultate schicke ich voraus: die Formel $Fe_2 Cl_6$ verlangt die Dampfdichte 11,2; die Formel Fe Cl_3 die Dichte 5,6. Falls eine Zersetzung im Eisenchlorür und Chlor stattfindet, fordert ein Gemenge von

der Zusammensetzung $Fe_2Cl_4 + Cl_2$ die Dichte 5,6; ein solches von der Zusammensetzung $2\,FeCl_2 + Cl_2$ die Dichte 3,7.

Die Versuchsergebnisse waren folgende. Bei 448° zeigte der Eisenchloriddampf die Dichte 10,5, und nach dem Erkalten war keine Spur von Chlorür nachzuweisen. Bei 518° betrug die Dichte 9,6, und nach dem Erkalten bestand $^1/_{10}$ des angewandten Salzes aus Eisenchlorür. Bei 606° fand man die Dichte 8,4 und $^1/_8$ Chlorür. Die beiden entsprechenden Werte bei 750° waren 5,4 und $^1/_3$; bei 1050° ebenso 5,3 und $^1/_3$. Bei 1300° endlich wurde die Dichte 5,1 gefunden; eine Bestimmung des Chlorürgehaltes unterblieb.

Daraus kann, wie man sieht, vorläufig nur geschlossen werden, daß das Eisenchlorid in einen Dampf, dessen Molekularformel durchweg Fe_2Cl_6 ist, nicht übergeführt werden kann. Mit den beiden Autoren zu schließen, daß ihm deshalb die Formel $FeCl_3$ zugeschrieben werden müsse, wäre voreilig. Es sind hiermit die von anderer Seite angestellten Untersuchungen über die Dichte des Eisenchlorürdampfes zu vergleichen.

Dampfdichte des Eisenchlorürs. Ein Dampf, dessen Molekeln durchweg die Zusammensetzung $FeCl_2$ besitzen, muß die Dichte 4,4 zeigen; die Formel Fe_2Cl_4 verlangt den doppelten Betrag. F. Nilson und O. Pettersson („Zeitschr. f. phys. Chemie" II, 671) fanden bei etwa 1300—1500° die Dichte gleich 3,4. Mit Rücksicht auf ältere Versuche von V. Meyer ist also im ganzen jetzt festgestellt, daß der Dampf von Ferrochlorid bei niederen Temperaturen Molekeln von komplizierterer Zusammensetzung enthält und erst bei Weißglut ausschließlich solche von der Formel $FeCl_2$.

Dampfdichte der beiden Chromchloride. Chromchlorid von der Formel $CrCl_3$ verlangt die Dampfdichte 5,5. F. Nilson und O. Pettersson („Zeitschr. f. phys. Chemie" II, 673) fanden, daß die Dichte bei 1200—1400° diesem Werte fast genau entspricht. Da eine Vergasung des Salzes unter 1100° nur langsam erfolgte, so scheint es überhaupt keinen Dampf von der Zusammensetzung Cr_2Cl_6 zu geben.

Chromchlorid von der Formel $CrCl_2$ muß die Dampfdichte 4,3 zeigen. Gefunden wurden bei 1300—1600° die Werte 7,8—6,2. Das Salz verhält sich also allem Anscheine nach wie Ferrochlorid, nur mit dem Unterschiede, daß es weit schwerer flüchtig ist und kaum bei den höchsten Temperaturen, die erreicht werden können, in den vollkommenen Gaszustand übergeht.

Indiumchloride und deren Dampfdichte. Die einzige bisher bekannte Chlorverbindung des Indiums war diejenige, deren Zusammensetzung durch die Formel In_2Cl_6 oder durch die einfachere $InCl_3$ ausgedrückt wird. F. Nilson und O. Pettersson („Zeitschr. f. phys. Chemie" II, 659) fanden, daß dieses Salz bei 850° rasch verdampft und bei dieser Temperatur die Dampfdichte 7,4 besitzt. Da die Formel $InCl_3$ die Dichte 7,6 verlangt,

so ergiebt sich, daß sie die Zusammensetzung der Dampfmolekeln richtig darstellt.

Die genannten Forscher konnten zugleich noch zwei neue Chloride des Indiums nachweisen und untersuchen.

Wird Indiummetall in trockenem Chlorwasserstoff auf seine Schmelztemperatur erhitzt, so entsteht ein Chlorid, dessen Dampfdichte die Formel $InCl_2$ verlangt. Wasser zersetzt diese Verbindung sofort in $InCl_3$ und metallisches Indium.

Beim Erhitzen mit Indium geht $InCl_2$ in InCl über; letztere Formel wurde ebenfalls durch Messung der Dampfdichte bestätigt.

Dampfdichte der Chloride des Galliums. F. Nilson und O. Pettersson („Zeitschr. f. phys. Chemie" II, 667) bestimmten die Dampfdichte des höhern Chlorids bei 440° zu 6,1; da die Formel $GaCl_3$ die Dichte 6,1 erwarten läßt, so ist auch hier die einfachere Formel statt der doppelten wahrscheinlich gemacht.

Das niedere Chlorid zeigte die Dichte 4,8, entsprechend der Formel $GaCl_2$; bei Weißglut ist die Dampfdichte kleiner.

Siedepunkt und Molekulargröße des Zinnchlorürs („Deutsche Chem. Ges." XXI, 22). H. Biltz und V. Meyer bestimmten den Siedepunkt des Zinnchlorürs unter Anwendung eines Luftthermometers zu 606° C. Dieselben beiden Chemiker haben eine Anzahl neuer Dampfdichtebestimmungen mit Zinnchlorür vorgenommen. Aus denselben geht hervor: die Dampfdichte des Zinnchlorürs zeigt bei Temperaturen, welche sich nicht weit vom Siedepunkte entfernen, Werte, welche zwar erheblich größer sind, als derjenige, welcher der Formel $SnCl_2$ entsprechen würde, erreichen aber nicht den von der Formel Sn_2Cl_4 geforderten Betrag. Bei Steigerung der Temperatur nimmt die Dampfdichte nur sehr langsam ab und erreicht erst mehrere Hunderte von Graden über dem Siedepunkte den der Formel $SnCl_2$ entsprechenden Wert. Das hiervon abweichende Resultat, zu welchem vor neun Jahren V. und C. Meyer gelangten, beruht auf dem damals angewandten Verfahren, welches nicht erlaubte, Bestimmung der Dampfdichte und Ermittelung der Temperatur gleichzeitig auszuführen.

Über die Raoultsche Methode der Molekulargewichtsbestimmung aus der Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen. Durch eine Reihe von Arbeiten, welche der französische Chemiker Raoult .it dem Jahre 1883 veröffentlicht hat („Annal. de chim. et de phys."), ist der Bestand an physikalischen Hilfsmitteln, über welche die chemische Forschung verfügt, um eine höchst willkommene Methode bereichert worden, welche die Bestimmung des Molekulargewichtes solcher Verbindungen ermöglicht, deren Dampfdichte nicht ermittelt werden kann, die also eine Anwendung des Avogadroschen Satzes nicht zulassen. Es ist das Verdienst V. Meyers, die deutschen Chemiker zu ausgedehnterer Benutzung dieses neuen Hilfsmittels angeregt zu haben („Deutsche Chem. Ges." XXI, 536).

Es sind gerade hundert Jahre verflossen, seitdem Blagden die Gesetze erforschte, nach welchen aufgelöste Substanzen die Erstarrungstemperatur ihres Lösungsmittels ändern. Er fand, daß der Gefrierpunkt einer wässerigen Lösung proportional der Menge des gelösten Stoffes erniedrigt werde. Unbekannt mit Blagdens Arbeit, nahm Rüdorff (1861) in Magnus' Laboratorium dieselbe Untersuchung wieder auf und fand dieselbe Proportionalität. Reines Wasser gefriert bei 0°, eine einprozentige Kochsalzlösung (1 g Salz in 100 g Wasser) bei −0,6°; eine zweiprozentige bei −1,2°; eine dreiprozentige bei −1,8° u. s. w.

Wir wollen die Erniedrigung, welche der Gefrierpunkt eines Lösungsmittels durch einen in ihm gelösten Stoff erfährt, als „Depression" bezeichnen; man kann dann sagen: die Depression einer Lösung ist ihrem Gehalte proportional. Aus der Depression, welche eine Lösung von bekanntem Gehalte zeigt, kann also sehr leicht die Depression der einprozentigen Lösung berechnet werden; diese heißt der „Depressionskoefficient". Der Depressionskoefficient einer Lösung von Kochsalz in Wasser beträgt demnach 0,6°.

Zehn Jahre nach Rüdorff setzte Coppet (1872) diese Untersuchungen fort. Auch er beschränkte sich, wie seine beiden Vorgänger, auf Lösungen anorganischer Salze in Wasser. Aber er verglich die Depressionskoefficienten der Salze mit dem Molekulargewichte derselben und gelangte zu einem sehr einfachen Gesetze. Bezeichnen wir das Produkt aus dem Molekulargewicht in den Depressionskoefficienten als „Molekulardepression", so lautet jenes Gesetz: Salze, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach eine natürliche Gruppe bilden, zeigen nahezu gleiche Molekulardepression. So beträgt z. B. für Chlorkalium, Bromkalium, Jodkalium die Molekulardepression bezw. 33,6, 34,8 35,2.

Raoult dehnte die Untersuchung zunächst auf organische Verbindungen in wässeriger Lösung aus und fand, daß die Molekulardepression derselben innerhalb mäßiger Grenzen um den Mittelwert 19 schwankt. Dann zog er andere Lösungsmittel in Betracht, von denen ich nur die beiden wichtigsten erwähne: Benzol und Essigsäure. Die meisten organischen Verbindungen zeigten in Benzol eine Molekulardepression, welche sich dem Werte 49 näherte. Die einfachsten Resultate ergab aber die Essigsäure: bei allen in essigsaurer Lösung untersuchten Verbindungen betrug die Molekulardepression nahezu 39.

Es lag nahe, auch die Molekulardepressionen zu vergleichen, welche dieselbe Substanz in verschiedenen Lösungsmitteln hervorbringt; ich gehe auf die diesbezüglichen Spekulationen nicht ein, weil sie noch nicht die zu einem einfachen Berichte erforderliche Reife besitzen.

Die Verwertung dieser von Raoult gefundenen Konstanten zur Ermittelung eines noch unbekannten Molekulargewichtes ist im Princip sehr einfach. Die quantitative Analyse einer Verbindung stellt eine gewisse kleinste Molekularformel und deren Vielfache zur Verfügung. Um unter diesen die richtige auszuwählen, bestimmt man den Depressionskoefficienten der Substanz in Wasser, Benzol oder am besten in Essigsäure. Dann wird es unter den möglichen Molekulargewichten nur Eins geben, welches durch

Multiplikation mit dem gefundenen Depressionskoefficienten die dem angewandten Lösungsmittel eigentümliche Molekulardepression liefert.

In der Praxis gestaltet sich die Sache etwas weniger einfach. In erster Linie kommt es darauf an, daß der Versuch innerhalb derjenigen Konzentrationsgrenzen ausgeführt wird, zwischen denen das erste Grundgesetz Gültigkeit hat, nach welchem die Depression dem Prozentgehalt der Lösung proportional ist. Raoult schreibt daher im allgemeinen vor, zu jeder Bestimmung etwa 100 g Lösungsmittel zu verwenden und die Konzentration so zu wählen, daß die beobachtete Depression etwa 1°, jedenfalls aber nicht unter 0,5° betrage. Es leuchtet ferner ein, daß zwischen Lösungsmittel und gelöster Substanz keinerlei chemische Reaktion stattfinden darf. Wenn freilich beide sich einfach nach bekanntem Gewichtsverhältnisse zu einem neuen Körper vereinigen, so ist es leicht, den Depressionskoefficienten des letztern aus der beobachteten Depression richtig zu berechnen [1].

Wenn die in Frage kommende Verbindung in Essigsäure löslich ist, so wird man diesem Lösungsmittel unbedingt den Vorzug geben. Der hohe Erstarrungspunkt [2] desselben erlaubt, bei Temperaturen zu arbeiten, die von der mittlern Zimmertemperatur kaum abweichen. Nach allen bis jetzt vorliegenden Versuchen gehorcht überdies kein anderes Lösungsmittel den Depressionsgesetzen so gut wie die Essigsäure. Endlich ist es im allgemeinen nicht notwendig, absolut wasserfreien Eisessig zu verwenden. Es folge daher zum Schlusse das mit einfachen Mitteln auszuübende Verfahren, welches A. F. Hollemann veröffentlicht hat („Deutsche Chem. Ges." XXI, 860).

Das Gefäß, in welchem sich die auf ihren Gefrierpunkt zu untersuchende Flüssigkeit befindet, ist ein weites Probierrohr (Durchmesser 2 cm); es wird durch die Klemmschraube eines Stativs gehalten. Im Probierrohr hängt ein in Zehntelgrade geteiltes empfindliches Thermometer [3]. Als Kühlgefäß dient ein mit Eiswasser gefülltes Becherglas, das auf einem Ringe an demselben Stativ steht. Die Lösung, in welche ein als Rührer benutzter umgebogener Glasstab getaucht ist, wird bis etwa 0,5° unter ihren Gefrierpunkt abgekühlt. Danach wird das Becherglas mit Eiswasser ganz weggenommen und entweder durch Reiben des Rührers an der Glaswand oder besser durch Einbringen eines ganz kleinen Krystallflitterchens Eisessig die Krystallisation eingeleitet. Sobald diese eintritt, sieht man die Temperatur

---

[1] Bezeichnet P das Gewicht des Lösungsmittels, p das der gelösten Substanz, D die beobachtete Depression, A den Depressionskoefficienten, so ist, wie man ohne Mühe findet, $A = \frac{PD}{100\,p}$. Verbinden sich nun q Gewichtsteile des Lösungsmittels mit der gelösten Substanz, so ist $A = \frac{(P-q)\,D}{100\,(p+q)}$.

[2] Reine, wasserfreie Essigsäure erstarrt bei 16,75° (daher „Eisessig"); etwaiger Wassergehalt erniedrigt die Erstarrungstemperatur.

[3] C. Gerhardt (Marquarts Lager chemischer Utensilien, Bonn) empfiehlt für diesen Zweck geeignete Thermometer zu 15 Mark.

plötzlich steigen; man wartet einige Augenblicke, rührt dann die Flüssigkeit, von der immer nur ein geringer Teil erstarrt, um, und liest mit Hilfe einer Lupe die Temperatur ab. In derselben Weise wiederholt man, nachdem die Kryſtallmaſſe durch Erwärmen mit der Hand oder mit lauwarmem Waſſer wieder aufgetaut iſt, die Beobachtung noch zweimal. Als Beweis, daß dieſes höchſt einfache Verfahren für den Zweck ausreicht, giebt Hollemann die Reſultate mehrerer Verſuchsreihen; hier folge die auf das Naphthalin ($C_{10}H_8$) bezügliche. Der Gehalt der Löſung an Naphthalin betrug 1,87 %, ſie zeigte eine Depreſſion[1] von 0,54°; 0,55°; 0,55°. Daraus berechnet ſich der Depreſſionskoefficient zu 0,29°. Da $C_{10}H_8 = 128$, ſo erhält man für die Molekulardepreſſion einen Wert, der etwas mehr als 37 beträgt, während die dem Eiseſſig eigentümliche Konſtante den Mittelwert 39 beſitzt. Dieſes Ergebnis würde hinreichen, dem Naphthalin die Molekularformel $C_{10}H_8$ (und nicht etwa einen Bruchteil oder ein Vielfaches derſelben) zuzuſchreiben, auch wenn es hierfür keine anderen Gründe gäbe.

Molekulargewicht des Schwefels in Benzol. (Paterno und Naſini, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 2153.) Die Löſung von Schwefel in Benzol zeigte bei ſehr verſchiedener Konzentration einen unveränderlichen Depreſſionskoefficienten. Der letztere führt, wenn 49 als normale Molekulardepreſſion angeſehen wird, zu der Molekularformel S_6, wie die folgende Zuſammenſtellung zeigt.

Konzentration.	Depreſſionskoefficient.	Molekulardepreſſion.	
0,8501 %	0,2564	49,24	für $S_6 = 192$.
0,2599 %	0,2693	51,78	

Die verdünntere Löſung enthält 2,28 g Schwefel in 1 *l*; Schwefeldampf von 500° und 760 mm Druck enthält in 1 *l* etwa 3 g Schwefel.

Molekulargewicht des Phosphors in Benzol. (Paterno und Naſini, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 2155.) Der zu den Verſuchen benutzte Phosphor war nicht völlig rein. Die nachfolgenden Zahlen ſind alſo nicht maßgebend. Die normale Depreſſionszahl des Benzols (49) wird am beſten durch die Annahme dreiatomiger Molekeln erreicht, doch könnte man auch ein Gemenge von P_4 und P_2 in gleicher Anzahl annehmen:

Löſung von Phosphor in Benzol.

Konzentration.	Depreſſionskoefficient.	Molekulardepreſſion.
1,158	0,5526	51,4 für $P_3 = 93$.

Molekulargewicht des Broms in Waſſer und in Eſſigſäure. (Paterno und Naſini, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 2154.) Beide Löſungen führten zur Formel Br_2, wenn 19 und 39 als normale Molekulardepreſſionen für Löſungen in Waſſer und in Eſſigſäure angenommen werden:

[1] Selbſtverſtändlich iſt vor jeder Beſtimmung der Depreſſion einer Löſung der Gefrierpunkt des Löſungsmittels für ſich feſtzuſtellen.

Lösung von Brom in Wasser.

Konzentration.	Depressionskoefficient.	Molekulardepression.
1,391 %	0,115	18,40 für $Br_2 = 160$.

Lösung von Brom in Essigsäure.

Konzentration.	Depressionskoefficient.	Molekulardepression.
1,711	0,2513	40,21 für $Br_2 = 160$.

Molekulargewicht des Jods in Benzol und in Essigsäure. (Paterno und Nasini, „Deutsche Chem. Ges." XXI, 2155.) Verdünnte Lösungen von Jod in Benzol scheinen Molekeln von der Zusammensetzung J_2 zu enthalten, während in konzentrierteren Lösungen Molekeln mit mehr als 2 Atomen anzunehmen sind:

Lösung von Jod in Benzol.

Konzentration.	Depressionskoefficient.	Molekulardepression.	
2,0530	0,1510	38,16	für $J_2 = 254$.
0,8360	0,1675	42,54	
0,5599	0,1875	49,62	

Die Zahlen, welche mit Lösungen von Jod in Essigsäure erhalten wurden, deuten an, daß etwa die Hälfte der normalen Molekeln J_2 eine Spaltung in Atome erfahren hat, daß also die durchschnittliche Größe einer Molekel durch $^1/_2 (J_2 + J)$ dargestellt wird:

Lösung von Jod in Essigsäure.

Konzentration.	Depressionskoefficient.	Molekulardepression.	
0,8707	0,2009	38,3	für $^1/_2 (J_2 + J) = 190{,}5$.
0,8376	0,2029	38,6	
0,4849	0,1959	37,3	

Mit allem Vorbehalt sei daran erinnert, daß auch im Joddampf die Molekeln zur Spaltung in Atome neigen (s. Jahrgang 1885/86, S. 85).

Molekulargewicht des Stickstoffdioxydes in Essigsäure. (W. Ramsay, „Chem. News" LVII, 197.) Die Konzentration der angewandten Lösungen bewegte sich zwischen den Grenzen 0,92 % und 9 %. Alle Versuche ergaben übereinstimmend, daß die normale Essigsäuredepression 39 durch Annahme der Molekulargröße $N_2 O_4 = 92$ sehr annähernd erreicht wird; eine schöne Bestätigung der bisher aus der Dampfdichte gezogenen Schlüsse.

Beiläufig sei bemerkt, daß mit Salpetrigsäure-Anhydrid kein bestimmtes Resultat erzielt werden konnte, weil bei den Versuchen Dissociation eintrat.

Molekulargewicht der Raffinose in Wasser. (B. Tollens und F. Mayer, „Deutsche Chem. Ges." XXI, 1566.) Wassergehalt und Reaktionen der Raffinose entsprechen der Formel $C_{18} H_{32} O_{16}$ ebensogut wie der verdoppelten: $C_{36} H_{64} O_{32}$, welche durch die Existenz einer Natriumverbindung mit 6—7 % Natrium (Rischbieth und Tollens) gefordert wird. Da diese Metallverbindung schwer zu reinigen und leicht zersetzlich ist, so

erſchien eine Anwendung der Raoultſchen Methode angezeigt. Das Ergebnis ſpricht entſchieden zu Gunſten der kleinern Formel:

Konzentration.	Depreſſionskoefficient.	Molekulardepreſſion.	
25 %	0,0349	20,7	für $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O = 594$.
19 %	0,0320	19,0	
17 %	0,0295	17,5	
17 %	0,0320	19,0	

Der erſte und zweite Verſuch beziehen ſich auf Raffinoſe aus Melaſſe, der dritte und vierte auf Raffinoſe aus Baumwollſamen.

Molekulargewicht des Formaldehyds in Waſſer. (B. Tollens und F. Mayer, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 1571.) Löſungen von Formaldehyd in Waſſer wurden durch Erhitzen von Oxymethylen mit Waſſer in zugeſchmolzenen Röhren erhalten. Tagelanges Erhitzen auf 100° bewirkte nur unvollſtändige Löſung, indem gallertartige Flocken zurückblieben, und erſt bei 130—150° war völliges Verſchwinden der eingebrachten Subſtanz eingetreten. Die folgenden Löſungen wurden einige Tage, die letzte einige Stunden nach der Bereitung unterſucht:

Konzentration.	Depreſſionskoefficient.	Molekulardepreſſion.	
5,6 %	0,549	16,5	für $CH_2O = 30$.
2,8 %	0,557	16,7	
2,7 %	0,554	16,6	

Die Zahlen zeigen, daß die Löſungen von Oxymethylen vorwiegend Formaldehyd von der einfachen Formel CH_2O enthielten. Es geht alſo das polymeriſierte Formaldehyd, d. h. das Oxymethylen (nicht bloß beim Verdampfen, ſondern auch) beim Löſen in der Wärme in einfaches Formaldehyd über, und letzteres bleibt auch wenigſtens einige Zeit in der Löſung unverändert beſtehen; ob dauernd, iſt nicht feſtgeſtellt.

Molekularformeln, welche außerdem noch nach der Raoultſchen Methode beſtimmt wurden, ſind: $C_{18}H_{16}N_2O_4$ für die beiden geometriſch iſomeren Diacetylverbindungen des α- und β-Diphenylglyoxims in Eſſigſäure (Auwers, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 717); C_3H_7NO für das Acetoxim in Eſſigſäure (Auwers und V. Meyer, „Deutſche Chem. Geſ." XXI, 1068); $C_6H_{14}N_2O_2$ für dasſelbe in Benzol (E. Beckmann a. a. O., 766); $C_4H_4O_4$ für Fumar- und Maleïnſäure); $C_5H_6O_4$ für Citrakon-, Meſakon- und Itakonſäure in Waſſer (Paterno und Naſini, „Acad. dei Linc." IV, 685); $Cr_2O_7H_2$ für Chromſäure in Waſſer (W. Oſtwald, „Zeitſchr. f. phyſ. Chemie" II, 79. Es muß bemerkt werden, daß dieſe Formel aus der Gefrierpunktserniedrigung und der elektriſchen Leitungsfähigkeit der Chromſäurelöſung erſchloſſen iſt); $C_6H_{12}O_6$ für Dextroſe, $C_{12}H_{22}O_{11}$ für Rohrzucker, für Maltoſe, für Milchzucker, $C_6H_{14}O_6$ für Mannit, $C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O$ für Raffinoſe in Waſſer (Brown und Morris, „Chem. News" LVII, 196).

Elemente und Meta-Elemente. Durch fortgeſetzte, hauptſächlich ſpektralanalytiſche Unterſuchungen über die ſeltenen Erden und die in dieſen

enthaltenen Metalle, welche dem mittlern Teile des periodischen Systems angehören, ist allmählich ein Zustand geschaffen, der es mir einstweilen unmöglich macht, über das verwickelte Gebiet an dieser Stelle zu berichten. Lediglich zur Charakterisierung dieses Zustandes sei hier ein von W. Crookes („Lond. Chem. Soc." LVII, 105) ausgesprochener Gedanke angeführt, der im übrigen wohl schwerlich irgendwo Beifall finden wird. Crookes will den Begriff des Elementes in seiner hergebrachten Strenge aufgeben. Da, wo der Unterschied zwischen zwei Metallen sich auf eine Linie im Phosphorescenz-Spektrum oder auf ungleiche Breite einer Spektrallinie reduziert, also die Grenze allmählich schwindet, soll der Begriff des Elementes durch den der „Elementengruppe" ersetzt werden, zumal da das periodische System die Anzahl der Elemente beschränkt. Die Eigenschaften einer solchen Elementengruppe sind das Mittel einer größern Zahl von „Meta-Elementen" oder „Elementoiden". Man soll sich das so vorstellen, als ob ein Element Atome bilde, die nicht alle genau dasselbe Atomgewicht besitzen, deren Gewicht vielmehr um einen gewissen Mittelwert schwanken. Dem entsprechend würden dann auch die Verbindungen dieser Atome mit bestimmten anderen Elementen nicht völlig übereinstimmende Eigenschaften besitzen. Das Ganze hängt mit weiteren Vorstellungen zusammen, wonach alle Elemente aus einem gewissen Urstoff (Protyle) entstanden sein sollen.

2. Specielle Chemie.

Atomgewicht des Sauerstoffs. Durch Wägung eines Glasballons einmal im leeren Zustande und darauf nach Füllung mit Wasserstoff oder mit Sauerstoff fand Regnault (1847) das auf Luft bezogene specifische Gewicht des Sauerstoffs gleich 1,10564 und das des Wasserstoffs gleich 0,06927. Nimmt man an, daß sich genau 1 *l* Sauerstoff mit 2 *l* Wasserstoff verbinden, so folgt daraus für das Atomgewicht des Sauerstoffs die Zahl 1,10564 : 0,06927 = 15,96. Erst jetzt ist dazu von Rayleigh die Bemerkung gemacht, daß eine Korrektion wegen der Volumverminderung notwendig sei, die ein ausgepumpter Glasballon durch den äußern Luftdruck erfährt. Infolge dieser Anregung versuchte Crafts („Compt. r." CVI, 1662) jene Korrektion zu ermitteln. Der Originalballon war nicht mehr vorhanden, doch wohl ein ihm sehr ähnlicher und von wahrscheinlich gleicher Herkunft. Dieser erfuhr durch den Druck von einer Atmosphäre eine Zusammendrückung von 0,000 247 seines Volumens, welches 10,022 *l* betrug. Hiernach berechnet sich das specifische Gewicht des Sauerstoffs zu 1,10562, das des Wasserstoffs zu 0,06949; daraus ergiebt sich dann für das Atomgewicht des Sauerstoffs der Wert 1,10562 : 0,06949 = 15,91. Als sicher darf man annehmen, daß das bisher vorwiegend angenommene Atomgewicht 15,96 noch etwas zu groß ist.

E. H. Keiser hat die Einzelheiten seiner Versuche, durch Verbrennung einer bestimmten von metallischem Palladium absorbierten Menge Wasserstoffs das Atomgewicht des Sauerstoffs zu bestimmen („Jahrbuch" 1887/88 S. 85), veröffentlicht. Als Mittel aus 10 Versuchen ergab sich 15,9492;

die Grenzen waren 15,958 und 15,943. Die früher gefundenen Zahlen waren mit einem Fehler behaftet: es war unterlassen worden, Spuren von Stickstoff aus der Röhre zu entfernen, die das Palladium enthielt.

Rayleigh („Chem. News“ LVII, 73) hat die Gasdichte von Wasserstoff und Sauerstoff neu bestimmt durch Wiederholung der von Regnault vorgenommenen Wägungen im Glasballon. Als Verhältnis der Dichten ergab sich nach vollständiger Korrektur die Zahl 15,884. Die von Crafts verbesserte Regnaultsche Zahl kommt dieser befriedigend nahe, wenn man bedenkt, daß jene Verbesserung nur eine angenäherte sein kann. Indem Rayleigh annimmt, daß 1 *l* Sauerstoff sich nicht mit 2 *l*, sondern mit 1,9965 *l* Wasserstoff verbinde („Jahrbuch“ 1887/88, S. 85), berechnet er das Atomgewicht des Sauerstoffs zu 15,912.

Endlich haben Cooke und Richards Wasserstoff im Glasballon gewogen (Inhalt 4,9615 *l*) und mit Kupferoxyd vollständig verbrannt, worauf das Gewicht des entstandenen Wassers bestimmt wurde („Amer. Chem. Journ.“ X, 191). Sie gelangten so zunächst zu dem Mittelwert O = 15,953. Indessen, da auch hier die Regnaultsche Wägung des Wasserstoffs vorgenommen wurde, mußte die Rayleighsche Korrektur angebracht werden. Geschieht das, so ergiebt sich statt der obigen Zahl die kleinere 15,869.

Bemerkenswert ist, daß in allen diesen Versuchen die Zahl 16 nicht wieder erreicht worden ist. Wenn im vorigen Jahre A. Scott noch einmal O = 16,01 fand („Jahrbuch“ 1887/88, S. 85), so ist dieses Ergebnis jetzt hinfällig, weil es auf der sicher unrichtigen Voraussetzung beruht, daß das Verhältnis der Gasdichten von Sauerstoff und Wasserstoff gleich 15,9627 sei; es ist sicher merklich kleiner.

Atomgewicht des Kupfers. W. Richards fällte metallisches Silber aus einer Lösung von salpetersaurem Silber durch Kupfer. Das letztere war durch Elektrolyse gewonnen und durch wiederholte Reduktion gereinigt. Die Fällung verlief bei 0—1° so mäßig, daß der Silberniederschlag frei von Kupfer war. Da sich im Verlaufe der Untersuchung herausstellte, daß das Silber bei 150° noch nicht alles Wasser verliert, so wurde es bei Rotglut getrocknet. Als Mittel aus den so durchgeführten Versuchen ergab sich Cu = 63,45, für Ag = 107,675; demnach ist Cu = 63,44, wenn man Ag = 107,66 annimmt („Amer. Chem. Journ.“ X, 187).

Atomgewicht des Zinks. Morse und Burton („Amer. Chem. Journ.“ X, 311) reinigten Zink durch Destillation im Vakuum und führten abgewogene Mengen desselben in Zinkoxyd über. In 15 Versuchen war der höchste Wert Zn = 65,119 und der niedrigste Zn = 65,091. Das Mittel aus allen Zn = 65,106; bisher wahrscheinlichster Wert ist Zn = 64,88. Alle Zahlen sind auf O = 15,96 bezogen.

Atomgewicht des Zinns. Der bis dahin als vorläufig wahrscheinlichster zu betrachtende Wert Sn = 117,4 kann um mehrere Einheiten

fehlerhaft sein. Die aus diesem Grunde wünschenswerte Neubestimmung ist von J. Bongartz und A. Classen vorgenommen („Deutsche Chem. Ges." XXI, 2900). Bei der Oxydation von chemisch reinem Zinn zu Zinndioxyd (SnO_2) durch Salpetersäure ergab sich in 11 Versuchen das Maximum 118,965, das Minimum 118,506, das Mittel 118,7606 (wenn O = 15,96). Die elektrolytische Abscheidung von Zinn aus dem Doppelsalze $SnCl_4 \cdot 2\,NH_4\,Cl$ lieferte in 16 Bestimmungen das Maximum 118,924, das Minimum 118,696, das Mittel 118,8093 (wenn Cl = 35,37 und N = 14,01). Als das Doppelsalz $SnCl_4 \cdot 2\,KCl$ der Elektrolyse unterworfen wurde, ergab sich in 10 Versuchen das Maximum 118,898, das Minimum 118,735, das Mittel 118,7975 (wenn Cl = 35,37 und K = 39,03). Endlich ergab die Elektrolyse von $SnBr_4$ in 10 Versuchen das Maximum 118,816, das Minimum 118,672, das Mittel 118,7309 (wenn Br = 79,67). Als wahrscheinlichster Wert folgt Sn = 118,8.

Atomgewicht des Osmiums. K. Seubert, dem man bereits eine Neubestimmung der Atomgewichte des Iridiums und des Platins verdankt, hat auch dasjenige des Osmiums von neuem untersucht („Deutsche Chem. Ges." XXI, 1839). Ammoniumosmiumchlorid ($Am_2\,Os\,Cl_6$) und Kaliumosmiumchlorid ($K_2\,Os\,Cl_6$) wurden durch Glühen im Wasserstoffstrom reduziert. Der Mittelwert aller gefundenen Zahlen ist Os = 191,12. Aus dem Salmiakdoppelsalz allein ergab sich 190,8, und es ist Grund vorhanden, diesen Wert als der Wahrheit näher kommend anzusehen. Jedenfalls steht fest, daß das Atomgewicht sich wenig von 191 entfernt; das Osmium erhält also endgültig im periodischen System seinen Platz vor dem Iridium, wo man es bisher nur aus theoretischen und in Widerspruch mit dem unsicher bestimmten Atomgewichte (195) untergebracht hatte (vgl. Jahrbuch 1886/87 S. 73).

Damit hat der letzte auffallende Widerspruch zwischen der Stellung, welche einem Elemente im natürlichen Systeme auf Grund seines Atomgewichtes zukommt, und jener, die ihm nach seiner chemischen Natur gebührt, seine Lösung gefunden.

Zur Kenntnis des Chlorstickstoffs („Deutsche Chem. Ges." XXI, 751). Der S. 94 beschriebene Vorlesungsversuch hat L. Gattermann zu einer erneuten Untersuchung des gefährlichen Explosivstoffes den Anstoß gegeben. Zur Darstellung wurde der a. a. O. beschriebene Apparat von V. Meyer benutzt; starke Lederhandschuhe und eine Brille mit dicken Gläsern schützten den Experimentator vor Verletzungen. Die gewonnenen Resultate sind folgende:

1. Der explosive Körper, der durch Einwirkung von Chlorgas auf Salmiaklösung erhalten wird, besitzt eine mit den Versuchsbedingungen wechselnde Zusammensetzung.

2. Wenn man aber über diesen Körper eine halbe Stunde lang einen mäßig starken Chlorstrom leitet, so liefert derselbe ein einheitliches Produkt von der unveränderlichen Zusammensetzung NCl_3; das letztere wird als

Perchlorstickstoff bezeichnet. Gattermann ist der erste Chemiker, der den Chlorstickstoff auf die Wage brachte; nach der Wägung wurde das Öl durch Ammoniakwasser zersetzt ($NCl_3 + 4NH_3 = 3NH_4Cl + N_2$) und die Analyse durch eine Chlorbestimmung (Fällung mit salpetersaurem Silber) vollendet.

3. Chlorstickstoff kann bis auf 90° ohne Veränderung erhitzt werden; bei 95° tritt eine heftige Explosion ein.

4. Auch direktes Sonnenlicht ruft eine Explosion von Chlorstickstoff hervor, ein Umstand, der bei der Darstellung zu berücksichtigen ist.

Gattermann schließt mit den Worten: „Ich habe augenblicklich die etwas angreifenden Versuche mit Chlorstickstoff für einige Zeit aufgegeben, da das Arbeiten mit dieser Substanz, welche die Augen und Schleimhäute aufs lebhafteste affiziert, auf die Dauer der Gesundheit sehr nachteilig ist. Außerdem werden bei diesen Versuchen, in welchen man jeden Augenblick auf eine Explosion gefaßt sein muß und welche die peinliche Beobachtung einer großen Anzahl von Vorsichtsmaßregeln dringend erheischen, die Nerven stark abgespannt. Ich gedenke jedoch nach Verlauf einiger Zeit die Versuche wieder aufzunehmen."

Einfluß des Lichtes auf die Explosion von Jodstickstoff. Durch Gattermanns Beobachtungen über die Explosion von Chlorstickstoff unter dem Einfluß des Sonnenlichtes sieht sich W. Mallet veranlaßt, auch zwei von ihm früher beobachtete Explosionen von Jodstickstoff, der sich unter Wasser befand, darauf zurückzuführen, daß direktes Sonnenlicht darauf fiel.

Darstellung von Jodwasserstoff. Bei den üblichen Darstellungsweisen von Jodwasserstoff erhält man immer phosphorige Säure, Phosphorwasserstoff und Jodphosphonium als Nebenprodukte. L. Meyer („Deutsche Chem. Ges." XX, 3381) empfiehlt daher, von den Mengenverhältnissen der Gleichung

$$P + 5J + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HJ$$

nur insofern abzuweichen, daß man etwas mehr Wasser anwendet. In aufgerichteter Retorte werden 100 Teile Jod mit 10 Teilen Wasser befeuchtet. Dazu giebt man erst sehr langsam, dann schneller, durch einen Tropftrichter, der statt des Hahnes einen eingeschliffenen Glasstab besitzt, einen Brei von 5 Teilen Phosphor und 10 Teilen Wasser. Zuletzt wird aus der abwärts gerichteten Retorte destilliert. Das Gas wird in Woulffschen Flaschen absorbiert. Beim Versuch wurden statt 100,8 g Jodwasserstoff 98,1 g erhalten, also nahezu die theoretische Menge.

Ein anderer Vorschlag ist von A. Etard („Soc. Chim. de Paris" XLIX, 742) gemacht, um den Prozeß ohne Unterbrechung fortführen zu können. In den Ballon B (Fig. 12), der 2 bis 3 *l* faßt, bringt man eine reichliche Menge roten Phosphors und etwas Wasser. Das gepulverte Jod befindet sich in dem Ballon A, den man durch Drehen in die Stellung A' bringen kann, um beliebige Mengen Jod nachzuschütten. Die Reaktion erfolgt nach der Gleichung:

$$3J + 3H_2O + P = PO_3H_3 + 3HJ.$$

Da sich zuerst das Wasser in B mit Jodwasserstoff sättigt, so findet anfangs keine Gasentwicklung statt. Sobald aber die Sättigung erreicht ist, bewirken die geringsten Mengen nachgeschütteten Jods ein Entweichen von Jodwasserstoff durch C. Um die Verunreinigung durch Jodphosphonium zu vermeiden, schickt man das Gas durch ein Gemenge von Asbest oder Bimsstein mit Jod.

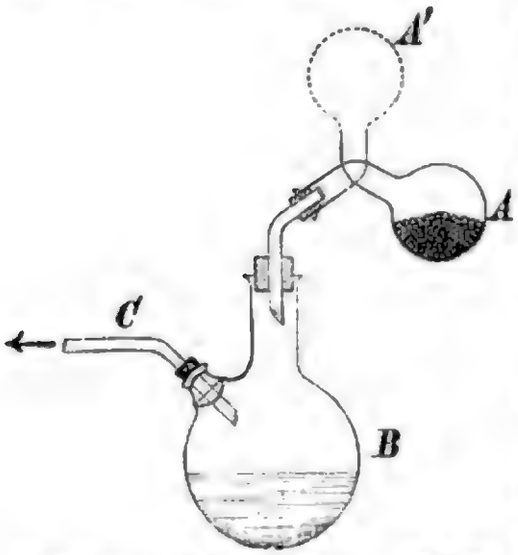


Fig. 12. Darstellung von Jodwasserstoff.

Man kann auch umgekehrt den Phosphor in A und überschüssiges Jod in B bringen.

Neue Methode zur Darstellung von Stickoxydul. Man erhitzt 5 Teile krystallisiertes Zinndichlorid ($Sn Cl_2$), 10 Teile Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,21, und 0,9 Teile Salpetersäure vom specifischen Gewicht 1,38. Wenn die Masse kocht, so beginnt die Entwicklung des Stickoxyduls, welche allmählich reichlich und regelmäßig wird. Das Gas ist völlig rein; im Entwicklungskolben hinterbleibt ein Gemisch von Zinntetrachlorid ($Sn Cl_4$) und wenig Salzsäure. Wenn man die angegebenen Gewichtsverhältnisse abändert, so wird die Gasentwicklung unregelmäßig und es kann zu heftiger Explosion kommen [1].

Elektrolyse geschmolzener Phosphorsäure. G. Janecek hat seine schon vor mehreren Jahren begonnenen Versuche über die Elektrolyse der Säuren des Phosphors bei Ausschluß von Wasser neuerdings in Gemeinschaft mit J. Marek wieder aufgenommen. Wenn geschmolzene Orthophosphorsäure ($P_2O_5 \cdot 3 H_2O$) der Elektrolyse unterworfen wird, so entwickelt sich zunächst am positiven Pole Sauerstoff, am negativen Wasserstoff. Dabei geht die Orthosäure zunächst in Pyrophosphorsäure ($P_2O_5 \cdot 2 H_2O$) und diese dann in Metaphosphorsäure ($P_2O_5 \cdot H_2O$) über. Dieser Prozeß kann bei 105° zu Ende geführt werden, bei welcher Temperatur die Orthophosphorsäure ohne Einwirkung des galvanischen Stromes noch kein Wasser abgiebt.

Wenn nach der Umwandlung in Metaphosphorsäure die Elektrolyse weiter fortgesetzt wird, so findet eine tiefer greifende Zersetzung unter reichlicher Entwicklung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff statt. Der Rückstand enthält phosphorige Säure. In welcher Weise diese weitere Zersetzung vor sich geht, ist noch durch fortgesetzte Untersuchung festzustellen.

Es war wünschenswert, hierbei vorläufig zu ermitteln, ob und wie Wasserstoff im Entstehungszustande auf Metaphosphorsäure einwirkt, eine Frage, über welche noch keine älteren Angaben vorhanden sind. Als wasser-

[1] H. Campari, vgl. „Chem. Centralbl." LIX, 1569. Die Reaktionsgleichung ist: $2 HNO_3 + 4 Sn Cl_2 + 8 H Cl = 5 H_2O + 4 Sn Cl_4 + N_2O$.

freie Metasäure mit Zink erwärmt wurde, trat reichliche Wasserstoffentwicklung ein; dagegen wurde weder Phosphorwasserstoff, noch phosphorige oder unterphosphorige Säure beobachtet.

Die elektrolytische Entwicklung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff aus Metaphosphorsäure eignet sich zum Unterrichtsversuche („Chem. Centralbl." 1888, 273).

Darstellung von Kupferkrystallen. Man füllt eine unten durch Schweinsblase verschlossene Glasröhre mit Kupfervitriollösung und hängt noch einige Stücke festen Kupfervitriols in die Lösung hinein. Die Röhre taucht man in ein mit Kochsalz gefülltes Gefäß und stellt einen galvanischen Strom her, indem man in das Kochsalz einen Zinkstreifen, in die Kupferlösung einen Kupferstreifen hängt und beide durch einen Kupferdraht verbindet. Nach wenigen Tagen erscheinen auf dem Kupferstreifen kleine Krystalle von metallischem Kupfer, die schnell wachsen, schönen Metallglanz besitzen und aus chemisch reinem Kupfer bestehen. Auch von Silber, Antimon, Wismut, Zink lassen sich in ähnlicher Weise Krystalle gewinnen.

Das Kokaïn und seine Nebenalkaloide. Über das Kokaïn ist früher berichtet worden („Jahrbuch" 1885/86, S. 115); ebenso über ein erstes Nebenalkaloid desselben, welches bei der Kokaïndarstellung abfällt und nach seiner durch W. Merck festgestellten Konstitution als Benzoyl-Ekgonin bezeichnet wird (a. a. O. S. 117).

Vor nicht langer Zeit erhielt C. Liebermann von F. Giesel 1 kg eines weitern Nebenalkaloids, welches ebenfalls bei Behandlung der Kokablätter auf Kokaïn als Nebenprodukt erhalten war und sich im unreinen Zustande als eine gelbe, zähe, klebrige Masse darstellte. Diese Masse lieferte nach dem Reinigen etwa 70 % eines amorphen Alkaloids von weißer Farbe. Es gelang auch, die Konstitution dieses neuen Begleiters des Kokaïns festzustellen, und auf Grund derselben wurde ihm die Bezeichnung Isatropylkokaïn zuerteilt. In seiner physiologischen Wirkung gleicht dieser Körper dem Kokaïn gar nicht; er ist aber ein starkes Herzgift und hat vielleicht die bei Verabreichung von nicht ganz reinem Kokaïn beobachteten Vergiftungserscheinungen veranlaßt.

Zur Orientierung über die chemischen Beziehungen diene folgende Zusammenstellung. Das Ekgonin ist ein Alkaloid von der Zusammensetzung $C_9H_{15}NO_3$. Aus demselben gehen die hier in Betracht kommenden Körper hervor, wenn man für einzelne Wasserstoffatome gewisse einwertige Radikale substituiert. Die letzteren sind folgende drei:

1. Benzoyl: C_7H_5O, Radikal der Benzonsäure: $C_7H_5O \cdot OH$;
2. Methyl: CH_3, Radikal des Methylalkohols: $CH_3 \cdot OH$;
3. Isatropyl: C_9H_7O, Radikal der Isotropasäure: $C_9H_7O \cdot OH$.

Ersetzt man ein Wasserstoffatom des Ekgonins durch Methyl und dann ein zweites durch Benzoyl, so erhält man das Kokaïn; dasselbe ist also Methylbenzoylekgonin: $C_9H_{13}NO_3 \cdot CH_3 \cdot C_7H_5O = C_{17}H_{21}NO_4$. Wenn man aber, nachdem ein Wasserstoffatom wieder durch Methyl ersetzt ist, das

zweite durch Isatropyl ersetzt, so gelangt man zu dem neuen Liebermannschen Alkaloid: $C_9H_{13}NO_3 \cdot CH_3 \cdot C_9H_7O = C_{19}H_{23}NO_4$. Dasselbe kann auch aus dem Kokaïn hergeleitet werden, indem man das Radikal Benzoyl durch Isatropyl ersetzt, daher die Bezeichnung Isatropylkokaïn.

Wichtig ist die Thatsache, daß aus dem neuen Alkaloid leicht Ekgonin abgespalten werden kann; wichtig ferner, daß es Liebermann und Giesel gelungen ist, letzteres in Benzoylekgonin umzuwandeln. Aus Benzoylekgonin läßt sich nämlich Kokaïn gewinnen, und damit ist die Aussicht gegeben, daß aus einem bisher unbenutzten Nebenprodukte reichliche Mengen Kokaïn gewonnen werden können („Deutsche Chem. Ges." XXI, 2342).

Nachschrift. Nach einer später eingegangenen Mitteilung scheint diese Aussicht sich bereits erfüllt zu haben.

Zur Bildung des Erdöls. Im vorigen Jahre ist kurz über eine Arbeit von G. Krämer und W. Böttcher berichtet worden (Jahrbuch 1887/88, S. 129), in welcher diese beiden Chemiker zu dem Schlusse gelangten, daß das Erdöl 1. dem Pflanzenreiche seinen Ursprung verdanke, 2. bei wenig hohen Temperaturen, aber unter starkem Drucke entstanden sein müsse.

Was den ersten Punkt betrifft, so kann man sagen, daß die Chemiker durchweg von vornherein geneigt sind, im Erdöl die ihnen mehr geläufigen Produkte der Zersetzung von Pflanzenstoffen zu erblicken, während unter Geologen die Annahme manchen Vertreter gefunden hat, das Erdöl sei animalischen Ursprungs, wobei auf die fettreiche Tierwelt des Meeres hingewiesen wird.

Der zweite Teil des Schlusses stützte sich auf Thatsachen der Chemie. Nun gelangt aber H. Hoefer in einer Arbeit über „Das Erdöl und seine Verwandten" (Bolleys „Technologie", I. Lief., S. 101) aus geologischen Gründen zu dem gleichen Ergebnisse, daß das Erdöl unter höherem Druck bei nicht allzu hoher Temperatur entstanden sein müsse; er widerspricht aber der Annahme, daß es pflanzlichen Ursprunges sei.

Diese eigentümliche Sachlage ist für C. Engler die Veranlassung gewesen, einen weitern experimentellen Beitrag zur Theorie der Erdölbildung beizubringen („Deutsche Chem. Ges.", XXI, 1816).

In einem Apparate (Krey in Webau, D. P. 37728), der die Destillation unter starkem Drucke ermöglichte, wurden 492 kg braunblanken nordamerikanischen Fischthrans (vom Menhadenfisch, gefangen an der Westküste Nordamerikas) der Destillation unterworfen. Der Anfangsdruck betrug etwa 10 Atmosphären, doch sank der Druck im Laufe der Operation nach und nach auf etwa 4 Atmosphären; die Temperatur stieg von 320° zu Anfang allmählich bis zum Schlusse auf etwas über 400°. Außer brennbaren Gasen ging ein Destillat über, welches sich in eine untere wässerige und eine obere ölige Schicht trennte. Die ölige Schicht wurde zum größten Teil einer nochmaligen Druckdestillation unterworfen. Im ganzen ergaben sich so 299 kg öliges Destillat, mit anderen Worten eine Ölausbeute von rund 60 %. Erhebliche Mengen leichtsiedender Öle waren von dem zeit-

weise sehr kräftigen Strome entweichender Gase mit fortgerissen und so nicht mitkondensiert worden. Immerhin begann das erhaltene Öl nach oberflächlicher Reinigung schon bei 34° zu sieden.

Dieses Rohöl war von bräunlicher Farbe, in dünneren Schichten durchsichtig, von stark grüner Fluorescenz und nicht unangenehmem Geruch. Das specifische Gewicht betrug 0,8105. Bei der fraktionierten Destillation gingen über: 25,9 % unter 150°; 58 % zwischen 150° und 300°; 16,1 % über 300°.

Die Bestandteile der ersten Fraktion wurden zunächst der analytischen Untersuchung unterworfen; dieselbe ist noch nicht beendet, doch glaubt Engler schon jetzt sagen zu können, daß er es hier mit jenem Materiale zu thun habe, welches Schorlemer als das „unentwirrbare Gemisch" der Kohlenwasserstoffe des Erdöls bezeichnet hat.

Völlig anders verhält sich derselbe Fischthran beim Erhitzen auf niedrigere Temperatur, wie eine Destillation desselben im luftverdünnten Raume zeigte. Der Thran destillierte zu $^4/_5$ seines Gewichtes über, unter Entwicklung brennbarer Gase, und das Destillat erstarrte zu einer hellgelben, butterartigen Masse, die nur etwa 10 % Kohlenwasserstoffe enthielt, im übrigen aber ein noch vollkommen verseifbares Fett darstellt; Wasser trat dabei in nur äußerst geringen Mengen auf.

Engler erblickt in diesen Versuchen eine neue Stütze für die Annahme, daß das Erdöl aus tierischen Resten entstanden sei. Auffallend kann es dabei erscheinen, daß so wenig Stickstoff in Erdölen gefunden wird. Diesem Einwande sucht Engler durch die Bemerkung zu entgehen, daß stickstoffhaltige Tierreste rascher in Fäulnis übergehen als die stickstofffreien Fette. Es könnte deshalb der Stickstoffgehalt bereits in der Form von Ammoniak weggeführt worden sein, bevor die chemische Umwandlung der Fette ihren Anfang nahm. Diese Annahme wird durch die bisherige Erfahrung an Tier- und Menschenleichen bestätigt.

Auf die geologische Begründung dieser Erdöl-Hypothese einzugehen, ist hier nicht der Ort (s. Jahrg. 1886/87 S. 359).

3. Neue Versuche für den Unterricht.

Gefahrlose Verbrennung von Phosphor durch chlorsaures Kali. Versuch von F. Öttel („Chem. Ztg.", XI, 1601): Auf ein Stück Filtrierpapier, welches auf einem Dreifuß liegt, schüttet man etwas chlorsaures Kali und übergießt dasselbe mit einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff, so daß die Lösung völlig aufgesogen wird und nichts davon auf das Papier kommt. Nach einigen Minuten erfolgt die Verbrennung des Phosphors mit heftigem Knall unter Auftreten einer blauen Dampfwolke.

Verbrennung von Sauerstoff in Ammoniak und von Wasserstoff in Salpetersäure. Wenn man über eine Platinröhre von 8—9 cm Länge und 1 mm lichter Weite verfügt, so kann man zwei effektvolle

Versuche ausführen, die von Hodgkinson und Lowndes („Chem. News“ LVIII, 27) angegeben wurden. In eine Halbliterflasche mit weitem Halse, in der sich konzentriertes Ammoniakwasser befindet, führt man die Platinröhre ein, während aus derselben Sauerstoffgas strömt. Nachdem die Röhre bis auf 1 cm der Oberfläche der Flüssigkeit genähert ist, entzündet man das entweichende Gasgemisch, worauf der Sauerstoff am Ende der Platinröhre brennt; letztere wird weißglühend. Man kann den Versuch leicht so regulieren, daß weiße Dämpfe von Ammonium-Nitrat und -Nitrit entweichen, oder daß sich die Salze im Halse der Flasche festsetzen.

In einen gleichen Kolben bringt man konzentrierte Salpetersäure und führt die Platinröhre ein, während an der Mündung derselben eine Wasserstoffflamme brennt. Bringt man die Röhre bis auf 2 cm an die Oberfläche der Flüssigkeit heran und reguliert den Gasstrom so, daß die Flamme gerade die Säure berührt, so wird die Röhre weißglühend und eine schön gefärbte konische Flamme dehnt sich vom Flaschenhalse bis zur Oberfläche der Flüssigkeit aus, während weiße Dämpfe von Ammonium-Nitrat oder -Nitrit entweichen.

Bei beiden Versuchen fährt die Flamme fort, zu brennen, wenn man die Mündung der Platinröhre in die Flüssigkeit hineintaucht.

Verbrennung von metallischem Blei. Um die Gewichtszunahme des Bleies bei der Oxydation zu zeigen, empfiehlt der Berichterstatter das folgende Verfahren. Bleiglätte wird mit etwas mehr als der dem Bleigehalte äquivalenten Menge Zinkstaub gemengt. Man bringt das Gemenge in Wasser und fügt unter Umschütteln allmählich Schwefelsäure hinzu. Hierbei wird das Blei in flockiger Form ausgeschieden. Man wäscht dasselbe mit schwefelsäurehaltigem Wasser und trocknet es rasch. Das so erhaltene Bleipulver wird auf einem Drahtnetz an der Wage tariert und mit der Gasflamme entzündet.

Verschwinden von Sauerstoff bei der Verbrennung. H. Landolt („Zeitschr. f. phys. u. chem. Unterr.“ I, 250) schlägt vor, ein über Wasser mit Sauerstoff gefülltes Glasgefäß durch einen Stöpsel mit drei Kupferdrähten zu schließen, von denen der mittlere einen Kupferlöffel trägt, während die beiden seitlichen durch einen dünnen Platindraht verbunden sind. Das Kupferschälchen enthält Eisenpulver, in welches der Platindraht hineingebogen ist. Ein Strom von vier Bunsenelementen bringt den Platindraht zum Glühen und entzündet so das Eisenpulver.

Derselbe Zweck läßt sich mit sehr einfachen Mitteln durch folgenden Versuch erreichen, den der Berichterstatter auszuführen pflegt. In eine Glasröhre von etwa 30—40 cm Länge, welche an dem einen Ende zugeschmolzen und ein wenig umgebogen ist, wird unter Wasser ein Stückchen Phosphor eingeschmolzen. Alsdann füllt man die Röhre über Wasser mit Sauerstoff und erwärmt mit direkter Flamme den Phosphor vorsichtig von außen. Unmittelbar nachdem der letztere unter plötzlichem Aufblitzen verbrannt ist, füllt sich die ganze Röhre mit Wasser.

Verhalten des Chlors gegen Zink. Um die Verwandtschaft des Chlors gegen andere Elemente zu zeigen, pflegt man in bekannter Weise Antimonpulver in eine mit Chlorgas gefüllte Flasche einzuwerfen. Der Berichterstatter empfiehlt, denselben Versuch in gleicher Weise mit Zinkstaub auszuführen, wobei die Feuererscheinung noch lebhafter ist als bei Anwendung von Antimon.

Neuer Versuch mit Chlorstickstoff („Deutsche Chem. Ges." XXI, 26). Die Überzeugung, daß man die zerstörende Wirkung eines Explosivstoffes nicht in völlig befriedigender Weise zur Anschauung bringt, wenn man denselben frei und offen liegend explodieren läßt, hat V. Meyer (Göttingen) veranlaßt, folgenden neuen Versuch auszuarbeiten. Bei der Beschreibung setze ich die Kenntnis des gewöhnlichen, von Heumann („Anleitung" S. 220) ausführlich beschriebenen Versuches voraus.

In einem Kolben von etwa 1 *l* Inhalt, birnförmig und aus besonders dünnem Glase geblasen, wird der Chlorstickstoff in gewöhnlicher Weise erzeugt, so daß sich erbsengroße Tropfen des Öles auf der Oberfläche der Salmiaklösung ansammeln. Nun aber unterbleibt das Schütteln, durch welches man sonst bewirkt, daß die Tropfen in die untergestellte Bleischale fallen. Der Kolben aber steht unter einem aus großen, starken Glasscheiben hergestellten Schutzkasten. Außerhalb dieses Glaskastens ist an einem geeigneten Stativ ein Scheidetrichter aufgehängt, dessen unterer Teil durch einen langen Gummischlauch und ein nach oben gebogenes Glasröhrchen mit dem Kolben in Verbindung steht. In den Scheidetrichter und den verbindenden Gummischlauch bringt man Salmiaklösung und auf diese eine beträchtliche Schicht von Terpentinöl.

Hat sich nun genügend Chlorstickstoff im Kolben angesammelt, so öffnet man den Hahn des Scheidetrichters ein wenig, so daß die Salmiaklösung und, ihr folgend, das Terpentinöl langsam hinuntersinken; sie gelangen so in den Kolben, und nach etwa einer Minute steigt das leichte Öl in diesem aufwärts. In dem Augenblicke, wo das Terpentinöl die Oberfläche der Salmiaklösung erreicht, erglüht der obere, von Flüssigkeit freie Teil des Kolbens, der Chlorstickstoff explodiert mit donnerähnlichem Knall und die Salmiaklösung sowie die Trümmer des Kolbens werden in dem Glaskasten umhergeschleudert. Um im Innern des Kastens keinen starken Druck entstehen zu lassen, öffnet man die Thür desselben nach derjenigen Seite, an welcher sich niemand befindet, zur Hälfte. Ein Teil des Chlorstickstoffes pflegt trotz der Explosion unzersetzt in ein unter den Kolben gestelltes Bleischälchen zu fallen, wo dann noch ein minutenlanges Pelotonfeuer unterhalten wird. Dieses Schälchen steht wieder in einer größern Bleischale; letztere nimmt die etwa vorbeifallenden Öltropfen auf, wodurch jede Gefahr ausgeschlossen wird.

Darstellung von Schwefelsäureanhydrit. Hodgkinson und Lowndes empfehlen folgenden Versuch („Chem. News" LVII, 193). Eine Lichtglocke (Fig. 13) ist unten durch einen Holzstöpsel geschlossen, oben

mit einem Holzdeckel bedeckt. In dem Stöpsel ist ein Platindraht mit etwas Platinschwamm befestigt; durch den Deckel gehen zwei Glasröhren, welche Sauerstoff (oder Luft) einerseits, Schwefeldioxyd andererseits zuführen. Man macht den Platinschwamm glühend und schiebt ihn ein. Alsbald füllt sich die Glocke mit dichten Wolken von Schwefelsäureanhydrid, und wenn der Gaszufluß stetig und nicht zu heftig ist, läßt sich in kurzer Zeit eine größere Menge davon bereiten.

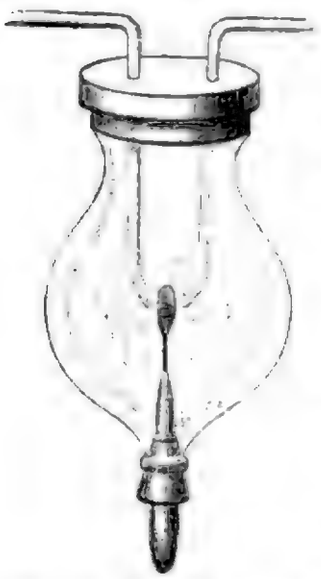


Fig. 13. Darstellung von Schwefelsäureanhydrid.

Darstellung der englischen Schwefelsäure. Eine neue Zusammenstellung zur Demonstration des technisch wichtigen Prozesses hat F. Wilbrand in „Zeitschr. f. phys. Unterr." I, 20 beschrieben, worauf hierdurch hingewiesen sein mag. Der Berichterstatter empfiehlt, die Darstellung im kleinen in den wesentlichen Teilen ganz dem Großbetriebe nachzubilden, was leicht möglich ist, wenn man die Bleikammer durch einen der großen Glasballons ersetzt, in welchen Säuren und ähnliche Flüssigkeiten gewöhnlich versandt werden. Man kann dann den Prozeß längere Zeit fortsetzen und nach Belieben leiten, insbesondere auch so, daß die ganze Wand des Ballons sich mit Kammerkrystallen bedeckt. Auch gewinnt man bald eine reichliche Menge saurer Flüssigkeit, welche beim Eindampfen ein nicht unerhebliches Quantum konzentrierter Schwefelsäure ergiebt.

Gebrauch des Phenolphthaleïns bei Unterrichtsversuchen. Um die saure Reaktion der Kohlensäure zu zeigen, rät Th. Farrington („Chem. News" LVII, 214), das Gas durch verdünnte, mit Phenolphthalein rot gefärbte Natronlauge zu leiten, bis die rote Farbe verschwindet. Beim Kochen der Flüssigkeit erscheint die Farbe wieder.

Der Berichterstatter empfiehlt dasselbe Hilfsmittel, um auf bequeme Weise vor einer größeren Zahl von Zuhörern die allmähliche Neutralisation einer verdünnten alkalischen Lösung durch eine verdünnte saure Flüssigkeit zu zeigen. Auch kann mit Hilfe der roten Lösung leicht dargethan werden, daß durch Ätzkali oder Ätzkalk einem Gasgemenge die Kohlensäure entzogen wird.

4. Für das chemische Laboratorium.

Entwicklung von Wasserstoff mittels einer Zinkzinnlegierung. Das Zerbröckeln und Herabfallen des Zinks im Kippschen Apparat wird nach Habermann (Brünn) vermieden, wenn man das Zink mit Zinn legiert. Man schmilzt Zinn und trägt in dasselbe solange Zinkkörner ein, als sie gelöst werden, worauf man die entstandene Legierung granuliert. Die Granalien enthalten gegen 84 % Zink.

Entwicklung von Chlorwasserstoffgas, Ammoniakgas und Stickstoff in konstant wirkenden Apparaten. Über die Vorschläge zur Entwicklung von Chlor, Sauerstoff, Schwefeldioxyd, Schwefelwasserstoff im Kippschen Apparate oder in ähnlichen Apparaten ist im vorigen Jahre berichtet worden (Jahrbuch 1887/88 S. 96). G. Neumann („Journ. f. prakt. Chemie" XXXVII, 342) schlägt weiter vor, in derselben Weise darzustellen: Chlorwasserstoff aus Karnallit und konzentrierter Schwefelsäure, Ammoniak aus festem Ätzkali und Ammoniakwasser, Stickstoff aus Winklerschen Chlorkalkwürfeln und Ammoniakwasser, welches durch eine gleiche Menge Wasser verdünnt ist; im letzten Falle ist das entwickelte Gas mit Kalilauge und dann mit konzentrierter Schwefelsäure zu waschen.

Bezüglich der Darstellung von Stickstoff durch Einwirkung von Chlorkalk auf Ammoniak erhebt G. Lunge („Chem. Ztg." XII, 742) den Prioritätsanspruch, empfiehlt aber, die Einwirkung durch Erwärmen zu befördern, da die Zersetzung in der Kälte nur unvollkommen sei.

Apparate für konstante Gasentwicklung. Daß der Kippsche Apparat seine Mängel hat, ist bekannt. Es vergeht kein Jahr ohne Konstruktion von Apparaten, die ihn ersetzen sollen. In unserem Berichtsjahre sind dahin gehende neue Vorschläge mitgeteilt von der Firma Greiner und Friedrichs (Stützerbach i. Th.), die sich zugleich zur Lieferung ihres Apparates empfiehlt („Chem. Ztg." XI, 1531), von Nordblad („Chem. Centralbl." LIX, 394), dessen Apparat von Fr. Müller in Bonn a. Rh. (zu 20, 22½ und zu 25 Mark) geliefert wird; von Pollak und Wilde („Chem. Ztg." XII, 695), deren Apparat sich „vorzugsweise zur Entwicklung von Kohlensäure eignet", also einem Bedürfnisse entgegenkommt, das wohl als befriedigt anzusehen ist; von G. Neumann („Journ. f. prakt. Chemie" XXXVII, 342), dessen Apparat eine zweihalsige Flasche mit zwei darin eingesetzten großen Kugelröhren darstellt.

Der Berichterstatter begnügt sich damit, auf diese Vorschläge hingewiesen zu haben, und empfiehlt, vorläufig beim Kippschen Apparate zu bleiben, aber diejenige Form des letztern zu benützen, bei welcher das unterste Gefäß nicht tubuliert ist. Der gewöhnlich dort angebrachte Tubus ist nicht bloß unnütz, sondern auch nachteilig.

Sicherheitsretorte zur Darstellung von Gasen. Unter dieser Überschrift beschreibt Klobukow („Zeitschr. f. anal. Chemie" XXVII, 467) die eisernen Retorten mit aufzukittendem Helm, welche zur Darstellung von Sauerstoff aus chlorsaurem Kali, von Ammoniak aus Salmiak u. s. w. dienen. Derartige Retorten findet man bereits in den Lehrbüchern abgebildet und beschrieben (z. B. Lorscheid, Anorgan. Chemie, 11. Aufl., S. 46). Sie sind weniger haltbar als Kupferretorten, dafür aber weit billiger, und haben den Vorzug, daß bei zufällig eintretendem hohem Drucke die Dichtung des Helmes sofort nachgiebt, weshalb sie die Bezeichnung „Sicherheitsretorten" wohl verdienen. Für die Dichtung wird empfohlen: 100 Teile Sand und 50—60 Teile Gips, mit Wasser angerührt. Sonst

pflegt man Thon und Gips zu verwenden, wobei der Retortendeckel allerdings etwas fester haftet.

Übrigens wird man bei Benutzung von Kupferretorten mit aufgeschraubtem Deckel bei der Sauerstoffbereitung wohl nicht versäumen, vorher eine Probe des Gemenges von chlorsaurem Kali und Braunstein in einem Glasröhrchen zu erhitzen.

Curcumapapier. J. Hinsdale („Deutsche Chem. Ztg.", III, 328) giebt folgende Vorschrift zur Herstellung von Reagenspapier, welches noch 1 Teil Salzsäure in 150 000 Teilen Wasser anzeigt.

Bestes, unplaniertes, weißes Filtrierpapier wird mit Curcumatinktur (1 Teil Curcuma auf 8 Teile Alkohol) getränkt und zum Trocknen aufgehängt. Das trockene Papier wird 15—20 Sekunden lang in verdünntes Kalkwasser (1 Teil frisches Kalkwasser und 1,5 Teile destilliertes Wasser) getaucht, sofort ausgewaschen und wiederum getrocknet. Das so erhaltene Reagenspapier hat dunkel-orange-rote Farbe; es wird unter Lichtabschluß aufbewahrt. Säuren färben das Papier gelb.

Neues Lötrohr-Reagens. Als solches wird von F. Nelissen („Chem. Centralbl.", LIX, 1132) das ameisensaure Natron (CO_2 HK) empfohlen. Dasselbe geht beim Erhitzen unter Abgabe von Kohlenoxyd und Wasserstoff in kohlensaures Kali über. Die frei werdenden Gase reduzieren die Verbindungen der Metalle Blei, Kupfer, Wismut, Antimon und Silber selbst in der Oxydationsflamme des Lötrohrs. Namentlich zur Reduktion des Zinns ist das Salz mit Vorteil an Stelle des Cyankaliums zu verwenden. Man mischt die Probe mit einem großen Überschuß des Salzes und erhitzt in der Reduktionsflamme bis zum Schmelzen, dann kurze Zeit recht stark in der Oxydationsflamme, worauf man alsbald die Metallkügelchen in der geschmolzenen Masse umherschwimmen sieht. Auch die Bildung von Schwefelleber gelingt selbst mit Spuren von schwefelsauren Salzen. Zur Reduktion arsensaurer Salze setzt man etwas Kaliumdisulfat zu.

Aufbewahrung von Schwefelwasserstoffwasser. A. Schneider empfiehlt die Anwendung von schwarzen Flaschen, deren Glasstöpsel mit Vaseline dick eingeschmiert ist.

Über die Benutzung des Siemensschen Regenerativgasbrenners zum Eindampfen von Flüssigkeiten (Mitteilung von W. Hempel, „Deutsche Chem. Ges.", XXI, 900). Um beim Eindampfen von Lösungen das Verspritzen zu vermeiden, bedient man sich ganz allgemein der Wasserbäder, was den großen Nachteil hat, daß diese Operation unverhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nimmt.

Man kann eine enorme Beschleunigung beim Abdampfen erreichen, wenn man die Flamme nicht von unten durch die Wände eines Gefäßes, sondern von oben direkt auf die Flüssigkeit wirken läßt. Es ist dies natürlich nur unter Anwendung von Brennern möglich, deren Flamme von oben nach unten gerichtet ist. Solche Flammen sind aber in neuerer Zeit von Wenham und Friedrich Siemens für Beleuchtungszwecke hergestellt worden.

Giebt man dem sogenannten „invertierten“ Siemensschen Regenerativbrenner die in nachstehender Zeichnung angegebene Anordnung, so läßt sich derselbe mit Leichtigkeit zu dem fraglichen Zwecke benutzen. Der Apparat setzt sich zusammen aus dem Regenerativbrenner A mit Abzugsrohr B, dem abgesprengten Glascylinder C und dem hoch und tief stellbaren Tellerträger D. Der Teller a wird mit Seesand an die Glasglocke C angedichtet. Dieses einfache Mittel bietet den Vorteil, daß man vollkommen ausreichenden Schluß des Apparates erhält, ohne eine sehr genaue Arbeit der betreffenden Teile notwendig zu machen. Das Tellergestell D gestattet eine doppelte Verschiebung, es ist nämlich einerseits die Röhre d in dem weiten Rohr e verstellbar, andererseits der Eisenstab c mit dem Schalenträger b nochmals in d beweglich. Dadurch wird es möglich, die Stellung der abzudampfenden Flüssigkeit jeden Augenblick, ohne den Apparat zu öffnen, beliebig gegen die Flamme zu regulieren.

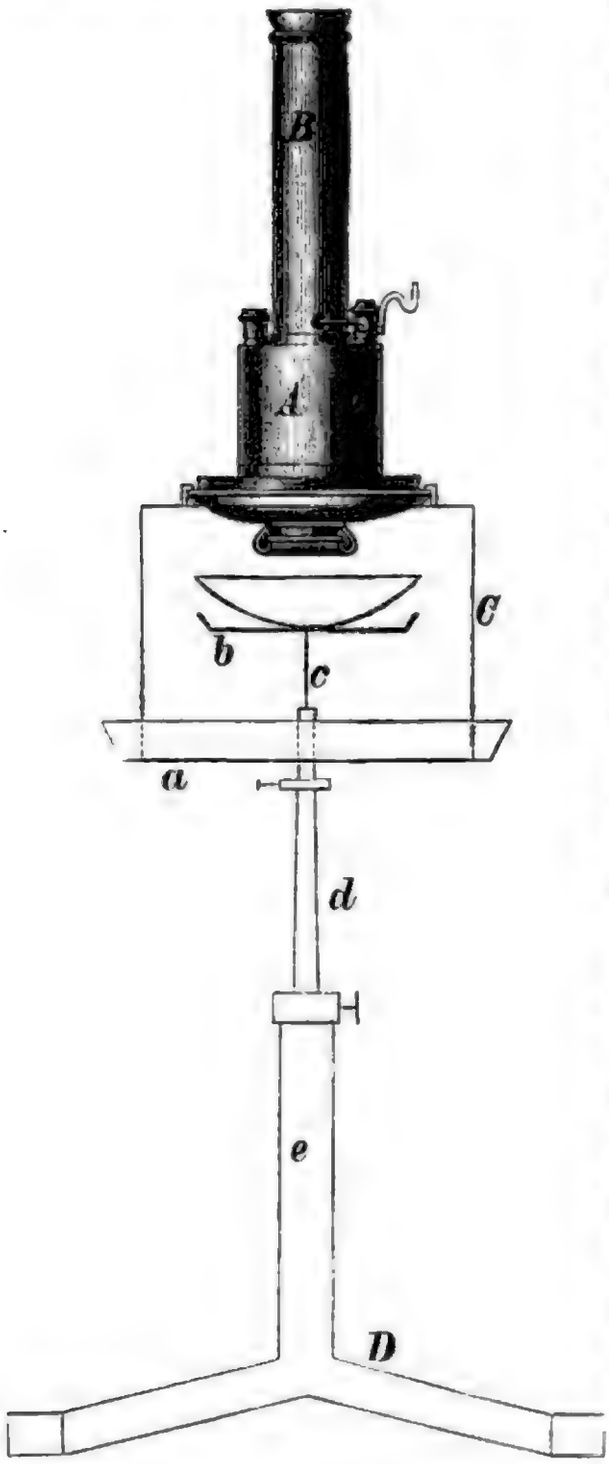


Fig 14.

Will man die Lampe benutzen, so dreht man die Flamme ganz klein, öffnet dann den Glascylinder C durch Verschieben des Tellers a nach unten, setzt die Abdampfschale, den Tiegel oder was man sonst zur Aufnahme der Flüssigkeit verwendet hatte, auf den Schalenträger b, schließt hierauf die Glocke und dreht dann die Flamme wieder voll auf. Die Verdampfung beginnt sofort, da die Flüssigkeit von oben her zu sieden anfängt, es also nicht einmal nötig wird, daß die ganze Masse derselben auf ihren Siedepunkt kommt. Trotz der stärksten Verdampfung gewahrt man nicht das geringste Wallen oder Spritzen; die Flüssigkeit steht scheinbar ganz ruhig und verdampft doch mit der größten Schnelligkeit. Selbst die am heftigsten stoßenden Flüssigkeiten können ohne

jede Schwierigkeit konzentriert werden. Da die Flamme die Abdampfgefäße nicht berührt, so ist das Material der letzteren vollständig ohne Einfluß auf den Prozeß. Man kann in Holz- und Papierschalen Fluorwasserstoff-Fluorammonlösungen mit größter Leichtigkeit konzentrieren.

Vorausgesetzt, daß man die Lösungen nur nicht zu weit eindampfen läßt, werden auch organische Körper trotz der direkten Einwirkung der Flamme auf die Flüssigkeit nicht zersetzt, da das Eindampfen hauptsächlich durch die von der blendend weißen Flamme ausgestrahlte Wärme, aber nicht durch Berührung erfolgt. Da die Vermutung nahe lag, daß die zu verdampfenden Flüssigkeiten viel Schwefelsäure aus den Flammengasen bei dieser Art des Erhitzens aufnehmen könnten, so wurde dies in besonderen Versuchen untersucht. Dabei zeigte sich, daß die Aufnahme von Schwefelsäure um so geringer war, je näher die Flüssigkeit der Flamme gebracht wurde. Bringt man die Flamme unmittelbar auf die Oberfläche, so findet keine Aufnahme von Schwefelsäure statt.

Die Hitze der Flamme ist so groß, daß man mit Leichtigkeit Salmiak sublimieren kann. Die Eisenteile des Brenners werden beim Verdampfen von Säuren nicht angegriffen, wenn man nur dafür sorgt, daß der Brenner heiß ist, solange wie die Dämpfe mit ihm in Berührung kommen.

Obgleich der Brenner viel mehr Gas braucht als die gewöhnlichen Bunsenbrenner, so ist doch trotzdem der Gaskonsum im Vergleich zur verdampften Flüssigkeit sehr gering.

Aus einem Cirkular von Fr. Siemens geht hervor, daß der von W. Hempel beschriebene Apparat für das Deutsche Reich patentiert ist. Die Fabrik patentierter Beleuchtungsapparate in Dresden-Altstadt (Fabrikstraße 5) liefert denselben in zwei Größen:

	Gasverbrauch in 1 Stunde.	Maximaldurchmesser der Eindampfschale.
Größe I . . .	260 *l*	155 mm
Größe II . . .	400 *l*	270 mm

	Die in 1 Stunde verdampfte Wassermenge.	Preise.
Größe I . . .	250 ccm	80 M.
Größe II . . .	400 ccm	100 M.

Filter für schwer filtrierende Flüssigkeiten (Clemence im „Journ. anal. chem.“, I, 273). Aus der Spitze des Filters schneidet man eine runde Öffnung von 2—3 mm Durchmesser, bringt das Filter in den Trichter und verschließt die Öffnung durch einen kleinen Wattepfropf, den man ein wenig in die Röhre des Trichters hineinsaugt. Man kann so auch ohne Anwendung einer Pumpe schnell und vollkommen klar filtrieren. Angewandt wurde diese Methode mit gutem Erfolge zur Filtration von Kieselsäure.

Laboratoriumsturbine. H. Rabe hat eine kleine Turbine konstruiert (Bericht der „Deutschen Chem. Ges.“ XXI, 1200), welche an die Wasser-

leitung gelegt und zum Betriebe von mechanischen Rührwerken in chemischen Laboratorien benutzt werden kann. Die Firma E. A. Lentz, Berlin, liefert die Turbine zum Preise von 10 Mark.

Reinigung der Gefäße von Schwefelblei. B. Fischer empfiehlt Anwendung von Natronlauge mit etwas Wasserstoffsuperoxyd, wodurch Schwefelblei schon in der Kälte zu Bleisulfat oxydiert wird.

Einfaches Mittel, Glasgeräte zu feilen. H. Bornträger giebt die Anweisung: Man taucht die Feile vor der Benutzung in starke Natronlauge und darauf in groben Sand.

5. Aus der chemischen Technologie.

Darstellung von Wasserstoffgas. D. P. 43989, J. Belou in Paris. Das Verfahren besteht in der Zersetzung von Wasserdampf durch glühendes Eisen mit darauf folgender Reduktion des gebildeten Eisenoxyds durch Kohlenstaub. Bei Ausführung des Verfahrens wird der Wasserdampf in eine Anzahl von Retorten geleitet, welche in einem gemeinschaftlichen Ofen samt ihrem Inhalt — eisernen Stangen oder Röhren — auf Rotglut erhitzt sind; der gebildete Wasserstoff wird durch ein gemeinschaftliches Abzugsrohr abgeleitet. Sobald das Eisen in den Retorten stark oxydiert ist, wird in die Zwischenräume der eisernen Röhren und Stäbe in denselben Kohlenstaub eingeführt, welcher das Eisenoxyd unter Bildung von Kohlensäure und Kohlenoxyd, die in den Verbrennungsraum des Ofens geleitet werden, reduziert. Auf diese Weise findet abwechselnd die Erzeugung von Wasserstoff und die Reduktion des Eisenoxydes statt.

Darstellung von Wasserstoff unter gleichzeitiger Wiederbildung der benutzten Chlorwasserstoffsäure. D. P. 42456, F. Konther in Berlin. Die Darstellung des Wasserstoffs geschieht durch Einwirkung von Salzsäure auf Eisendrehspäne und Zersetzung des gebildeten Eisenchlorürs durch plötzliche starke Erhitzung in Chlorwasserstoffsäure, Wasserstoff und Eisenoxydoxydul ($3\,Fe\,Cl_2 + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 6\,H\,Cl + H_2$), worauf die Chlorwasserstoffsäure in Mischung mit Wasser wieder zur Einwirkung auf neue Mengen Eisenspäne gelangt. Bei Ausführung des Verfahrens werden die Drehspäne in einem geschlossenen, mit Abzugsrohr versehenen Behälter mit Salzsäure übergossen und die gebildete Eisenchlorürlösung durch ein am Boden angebrachtes Überlaufrohr beständig in einen zweiten, aus Eisen, Kupfer oder gebrannter Masse bestehenden Behälter, welcher in seinem untern Teil durch eine Feuerungsanlage von außen stark erhitzt wird, abgeleitet. Bei der Berührung der oben in den Zersetzer eintretenden und in demselben herabrieselnden Flüssigkeit mit den stark erhitzten Gefäßwandungen zerfällt die Eisenchlorürlösung im Sinne obiger Gleichung; das Eisenoxydoxydul sammelt sich auf dem Boden des Zersetzers an und rutscht allmählich bis an dessen tiefste Stelle, wo es durch ein Mannloch entfernt wird. Das Gemisch von Chlorwasserstoffgas und Wasserstoff gelangt in eine über dem Zersetzer angebrachte Wasserkühlvorrichtung, aus welcher die kondensierte Chlorwasserstoffsäure in den Entwickler auf die Eisendrehspäne zurückgeleitet wird, während der Wasserstoff durch den Entwickler mit dem daselbst entwickelten Wasserstoff durch das oben erwähnte Abzugsrohr abgeleitet wird.

Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel für Holz. Für Hölzer, deren Wert durch den Bleichprozeß erheblich erhöht wird, empfiehlt sich die Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd. Zu einer 3prozentigen Lösung des letztern fügt man 20 g Ammoniakwasser pro Liter und legt das Holz trocken ein. Da die Flüssigkeit Neigung hat, sauer zu werden, so muß fortgesetzt durch Ammoniak neutralisiert werden. Der Bleichprozeß ist in einigen Tagen vollendet („Chem. Ztg." XI, 1529).

Technische Gewinnung von Chlor aus Chlormagnesium nach dem Weldon-Pechiney-Prozeß. Die Aufgabe, an der von belgischen und französischen Technikern seit mehreren Jahren mit großem Eifer gearbeitet wird, nämlich: Chlor direkt aus Metallchloriden (Chlormagnesium, Chlorcalcium) zu gewinnen, scheint durch den sogen. Weldon-Pechiney-Prozeß gelöst oder mindestens der Lösung sehr nahe gebracht zu sein. Das Verfahren ist in Salindres längere Zeit zur täglichen Produktion von 1 t Chlor in Betrieb gewesen. F. Hurter, H. Brunner und E. Muspratt haben sich über dasselbe auf das günstigste geäußert und sind voll des Lobes über die bewunderungswürdige Lösung der schwierigsten technischen Probleme. Die chemischen Principien des Verfahrens rühren von Weldon her, die Erfindung und Konstruktion der Betriebsapparate von Pechiney. Die ersteren mögen hier kurz auseinandergesetzt werden.

Eine konzentrierte Lösung von Chlormagnesium wird mit Magnesiumoxyd versetzt [1], wobei binnen etwa 20 Minuten unter starker Erwärmung eine harte Masse (von Magnesiumoxychlorid) entsteht, die etwa 35 % Chlormagnesium, 20 % Magnesiumoxyd und 41 % Wasser enthält; der Rest besteht aus fremden Stoffen. Diese feste Masse wird auf Walnußgröße zerkleinert und durch heiße Gase getrocknet, wobei mit dem Wasser zugleich 6—8 % des in Arbeit genommenen Chlors (in Form von Salzsäure) entweichen und verloren gehen. Das getrocknete Oxychlorid wird in besonderen Öfen allmählich bis über 1000° erhitzt und durch einen Luftstrom zersetzt, wobei das Chlor aus dem Magnesiumchlorid teilweise durch den Sauerstoff der Luft verdrängt wird. Es entweicht ein Gemenge von Chlor, Salzsäure, Sauerstoff und Stickstoff. Dieses Gemenge passiert zuerst einen als äußerst sinnreich gerühmten Glasrohrkühler, in welchem die Salzsäure kondensiert wird, und zuletzt einen Absorptionsturm, in welchem das Chlor in Chlorkalk übergeführt wird. Die gewonnene Salzsäure kann zur Umwandlung von Magnesiumoxyd in Chlorid verwandt werden, welches von neuem in den Prozeß eingeht.

Der anscheinend günstige Erfolg dieses neuen Verfahrens hat eine besondere Bedeutung für die Staßfurter Salzwerke, die gegenwärtig im Jahre etwa 9000 t Chlormagnesium produzieren. In der That hat J. Dewar bereits die Befürchtung ausgesprochen, daß die gesamte Industrie des Chlors in Zukunft nach Staßfurt übersiedeln werde. Was das für die englische

---

[1] Auf 3 $MgCl_2$ werden 4 MgO zugefügt.

Soda-Industrie bedeuten würde, geht aus den Mitteilungen des vorigen Jahres (Jahrbuch 1887/88 S. 100) hervor.

Herstellung und Verarbeitung von Magnesium (Mitteilung von A. Martens, „Stahl und Eisen" VIII, 122). Nach Angaben der Aluminium- und Magnesiumfabrik in Bremen wird das Magnesium daselbst aus Staßfurter Karnallit ($KCl \cdot MgCl_2 + 6H_2O$) nach dem Patent Grätzel auf elektrolytischem Wege gewonnen. Soweit aus der Patentbeschreibung ersichtlich, besteht das Verfahren in der Hauptsache darin, daß die Elektrolyse in Gußstahltiegeln vor sich geht, welche die negative Elektrode bilden.

Das umgeschmolzene Metall ist sehr porös und wird bei 400° durch Aushämmern gedichtet. Das Metall läßt sich sehr gut schweißen, muß aber im Muffelofen erhitzt werden, um es vor Oxydation zu schützen; mit Feile und Stichel läßt es sich sehr leicht und gut verarbeiten. Das Löten des Magnesiums, ebenso das galvanische Überziehen desselben mit anderen Metallen bereitet zur Zeit noch große Schwierigkeiten. Mit seinen Legierungen hat man schlechte Erfahrungen gemacht; sie sind meist spröde und wenig luftbeständig.

Aluminiumfabrikation und Aluminiumpreise. Aluminium wird gegenwärtig gewonnen: durch Ausschmelzen seines Chlorids oder Fluorids mit Natrium, durch Elektrolyse verschiedener Verbindungen des Metalls oder durch Ausschmelzen von Aluminiumfluorid mit Magnesium. Das erste und zugleich älteste Verfahren ist durch Castners Methode zur Natriumfabrikation (vgl. Jahrbuch 1887/88 S. 99) wesentlich erleichtert, durch unmittelbare Elektrolyse sind bis jetzt wohl nur Legierungen des Aluminiums gewonnen; das zuletzt genannte Verfahren ist das jüngste und von Grätzels Magnesiumpatent abhängig. Durch letzteres sind die Herstellungskosten erheblich gesunken, so daß der Verkaufspreis von 120 Mark auf 60 Mark pro Kilogramm heruntergegangen ist. In dem Prospekt einer Londoner Gesellschaft zur Aluminiumfabrikation (Castner-Prozeß) werden die Herstellungskosten auf 4 Mark, der Verkaufspreis auf 8—10 Mark pro Kilogramm berechnet. Dem gegenüber berechnet K. Meißen („Polytechn. Not.-Bl." XLIII, 14), daß ein Sinken des Preises unter 30 Mark auch im günstigsten Falle nicht zu erwarten ist, da die Herstellungskosten nicht unter 20 Mark pro Kilogramm herabgedrückt werden können. (Betreffs der industriellen Verwendungen der Aluminiumlegierungen sei auf den Artikel „Aluminium und Aluminiumlegierungen" unter Industrie verwiesen.)

Gewinnung von Chloraluminium. Im großen pflegt man Chloraluminium, insbesondere das für Aluminiumdarstellung bestimmte, in der Weise darzustellen, daß man über das erhitzte Gemenge von Aluminiumoxyd und Kohle einen Chlorstrom leitet. A. Faure („Compt. r." CVII, 339) beschreibt ein Verfahren, nach welchem es möglich sein soll, das Salz billig und in großen Mengen zu gewinnen. Ein Gemisch von Aluminiumoxyd und Naphthalin wird im Salzsäurestrom erhitzt. Die Einzelheiten des Verfahrens sind nur oberflächlich angedeutet.

Deltametall. Da der unter dem Namen „Deltametall" vor einigen Jahren aufgetauchten Legierung von verſchiedenen Seiten eine gewiſſe Bedeutung zugeſchrieben wird, ſo mögen hier einige Angaben über dieſelbe Platz finden („Zeitſchr. des Vereins deutſcher Ingenieure" XXXII, 90). Das Deltametall iſt eine Legierung aus Kupfer und Zink mit etwas Eiſen. Es zeigt eine ſchöne, goldähnliche Farbe, iſt nicht magnetiſch, hat das ſpecifiſche Gewicht 8,6 und ſchmilzt bei 950° C. Der Bruch zeigt ein feines Korn. Das Metall läßt ſich walzen, zu Draht ziehen, ſchmieden, ausſtanzen und preſſen, nicht ſchweißen, aber gut löten. Es iſt widerſtandsfähig gegen Säuren und Seewaſſer und ſetzt weder Roſt noch Grünſpan an. Der Preis des Deltametalles iſt wenig höher als der der Bronze, und es eignet ſich vorzüglich überall da, wo bei großer Feſtigkeit ein möglichſt geringes Gewicht erwünſcht iſt. In England ſtellt man allerlei Hausgeräte und die verſchiedenſten Maſchinenteile aus Deltametall her.

Die genauere Analyſe eines Deltametalls iſt von W. Sonne („Zeitſchr. f. angew. Chemie" LXXXVIII, 508) veröffentlicht worden: 60,54 Kupfer, 36,92 Zink, 1,33 Eiſen, 1,10 Blei, 0,11 Zinn.

Verfahren, konzentrierte Alkalikarbonatlaugen im Vakuum zu kauſtifizieren. D. P. 43492, H. Herberts in Barmen. Löſungen von Natrium- oder Kaliumkarbonatlaugen von 18—20° B. und ſelbſt höherer Konzentration ſollen ſich nach dieſem Verfahren durch Ätzkalk unter Anwendung des Vakuums und bei beſtimmter Temperatur vollſtändig kauſtifizieren laſſen, was nach dem bisherigen Verfahren nur bei Laugen von höchſtens 12° B. möglich war. Sowohl die Kauſtifizierung, als auch die Filtration der kauſtifizierten Laugen erfolgt im Vakuum; der auf dem Filter zurückbleibende kohlenſaure Kalk wird mit hochgeſpanntem Dampf ausgelaugt, wodurch er faſt trocken und ſofort verſandfähig erhalten wird.

Gewinnung von Natriumchlorid aus unreinem Rohſtoff. D. P. 42422, P. Degener in Berlin. Chlornatrium enthaltende Rohſalze oder Abfallprodukte werden durch Umkryſtalliſieren aus heißer Chlorcalciumlauge vom ſpecifiſchen Gewicht 1,1 gereinigt. Eine ſolche Lauge löſt in der Wärme mehr Chlornatrium als in der Kälte, ſo daß ſie damit heiß geſättigt beim Erkalten große Mengen desſelben in faſt chemiſch reiner Form fallen läßt. Das aus dem in Rohſalzen vorhandenen Natrium- und Magneſiumſulfat entſtehende Calciumſulfat iſt in konzentrierter Chlorcalciumlauge ſo gut wie unlöslich.

Rückgewinnung des Schwefels aus den Sodarückſtänden der Leblanc-Fabriken. Das ſeit faſt 50 Jahren bearbeitete Problem ſoll nach einer eingehenden Beſprechung von Lunge („Zeitſchr. f. angew. Chemie" I, 186) jetzt, wo es vielleicht zu ſpät iſt, ſeine endgültige Löſung durch A. M. Chance („Journ. of the Soc. of Chem. Ind." VII, 210. Engl. Pat. 8666) gefunden haben, obendrein auf einem einfachen Wege. Das Schwefelcalcium der Rückſtände wird durch die Kohlenſäure (aus Kalkofengaſen) zerlegt, der dabei ausgetriebene Schwefelwaſſerſtoff zu Schwefelſäure oxydiert und wieder in den Prozeß eingeführt, wodurch letzterer ſich in einen Kreisprozeß nach folgenden (ſchematiſchen) Gleichungen verwandelt:

$$H_2SO_4 + 2\,NaCl = 2\,HCl + Na_2SO_4$$
$$Na_2SO_4 + 2\,C = 2\,CO_2 + Na_2S$$
$$Na_2S + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS$$
$$CaS + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + H_2S$$
$$H_2S + 2\,O_2 = H_2SO_4.$$

Der mehrmonatliche Betrieb eines Bleikammerprozesses soll bewiesen haben, daß 95 % des Schwefels wiedergewonnen wurden. Da der abfallende kohlensaure Kalk rein, fein zerteilt und alkalihaltig ist, eignet er sich zur Cementfabrikation.

Über künstliche organische Farbstoffe. Um das im vorigen Jahre gegebene Versprechen einzulösen, bringe ich hier den ersten Teil einer Einführung in die Theorie der künstlichen organischen Farbstoffe [1].

Das Ausgangsmaterial für die Darstellung fast aller künstlichen organischen Farbstoffe bildet der bei der Gasfabrikation abfallende Steinkohlenteer; anfangs ein äußerst lästiges Nebenprodukt, wurde derselbe durch die Entdeckung der Anilinfarbstoffe ein gesuchter und hochbezahlter Artikel.

Der Steinkohlenteer ist kein einheitlicher Körper. Man hat bisher mehr als hundert verschiedene Verbindungen aus demselben zu gewinnen vermocht. Von diesen benutzt die Farbentechnik gegenwärtig vorwiegend die folgenden Kohlenwasserstoffe: Benzol (C_6H_6), Toluol ($C_6H_5 \cdot CH_3$), Xylol ($C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot CH_3$), Naphthalin ($C_{10}H_8$), Anthracen ($C_{14}H_{10}$). Diese Verbindungen werden in besonderen Fabriken, den sogen. „Teerdestillationen", aus dem Steinkohlenteer der Gasfabriken in mehr oder weniger unreinem Zustande gewonnen. Das zuerst genannte Benzol ist mit seinen Homologen Toluol und Xylol in den ersten, das Anthracen in den letzten Anteilen der Destillation enthalten; das Naphthalin geht zwischen 180° und 250° über.

Aus diesen Kohlenwasserstoffen werden, meist wieder in besonderen Fabriken, die „Zwischenprodukte" der Farbenfabrikation hergestellt: Anilin, Toluidin, Xylidin, Naphtylamin und Naphtol. Wir verfolgen zunächst den Weg der Anilingewinnung.

Durch Behandlung mit Salpetersäure (und Schwefelsäure) wird in das Benzol C_6H_6 das Radikal NO_2 eingeführt, man erhält also Nitrobenzol: $C_6H_5 \cdot NO_2$, eine auch unter dem Namen Mirbanöl oder Mirbanessenz bekannte Flüssigkeit. Dieses Nitrobenzol wird der Reduktion unterworfen, indem man es in ein Gemisch aus Salzsäure und Eisenfeilspänen einlaufen läßt. Dabei wird die Nitrogruppe NO_2 durch die Amidogruppe NH_2 ersetzt; man gelangt demnach zu dem Amidobenzol $C_6H_5 \cdot NH_2$. Diese Flüssigkeit wurde (1841) von Fritsche, der sie durch Destillation von Indigo mit Kalilauge erhalten hatte, nach añil, dem spanischen Worte für Indigo, als Anilin bezeichnet.

[1] Vgl. „Die künstlichen organischen Farbstoffe", von Dr. P. Julius. Berlin, Gärtnersche Verlagshandlung, 1887. „Chemie der organischen Farbstoffe", von Dr. Nietzki. Berlin, Verlag von J. Springer, 1889.

In ganz entſprechender Weiſe wird das Toluol, $C_6H_5 \cdot CH_3$, in ein Nitrotoluol: $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot NO_2$, und dieſes in ein Toluidin: $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot NH_2$, verwandelt. Was man unter einem Nitroxylol und einem Xylidin verſteht, iſt hiernach ſelbſtverſtändlich.

Die ſogen. Anilinöle des Handels ſind Gemiſche aus Anilin und Toluidin, zuweilen mit einem geringen Gehalt von Xylidin. Die Anilinfabriken beginnen jedoch in neuerer Zeit die genannten (baſiſchen) Körper rein darzuſtellen; namentlich verlangt man von dem „Blauöl", welches zur Blaufabrikation dient, daß es chemiſch reines Anilin ſei.

Es bedarf keiner weitern Auseinanderſetzung darüber, daß man Naphthalin, $C_{10}H_8$, nitrieren, d. h. in ein Nitronaphthalin: $C_{10}H_7 \cdot NO_2$, verwandeln und daß man von dieſem durch Reduktion in der oben beſchriebenen Weiſe zu einem Naphtylamin: $C_{10}H_7 \cdot NH_2$, gelangen kann.

Dagegen muß noch eine andere Umwandlung des Naphthalins angedeutet werden. Durch geeignete Behandlung desſelben mit konzentrierter Schwefelſäure gewinnt man Naphthalinſulfoſäure: $C_{10}H_7 \cdot SO_3H$; durch Schmelzen mit Ätzkali wird daraus Naphtol: $C_{10}H_7 \cdot OH$, erhalten. Damit möge die Aufzählung der allerwichtigſten Zwiſchenprodukte vorläufig abgebrochen werden; es wird notwendig ſein, einige weitere an geeigneter Stelle hinzuzufügen. Auch iſt es ſelbſtverſtändlich, daß in die Farbeninduſtrie noch andere fabrikmäßig dargeſtellte Produkte eingeführt ſind, welche aber nicht ausſchließlich oder ganz vorwiegend der Farbentechnik dienen.

Eine vollſtändige und befriedigende Theorie der Farbſtoffe und des Färbens giebt es gegenwärtig noch nicht; jedoch gebührt O. N. Witt das Verdienſt, einige aufklärende Principien gefunden zu haben. Man muß vor allem unterſcheiden zwiſchen *gefärbten Verbindungen* und *Farbſtoffen*. Es giebt lebhaft gefärbte Kohlenſtoffverbindungen, mit denen ſich weder Seide, noch Wolle, noch die Pflanzenfaſer anfärben läßt; umgekehrt giebt es farbloſe Löſungen, durch welche ein eingetauchter Wollen- oder Seidenſtrang ſtark gefärbt wird. Als eigentliche organiſche Farbſtoffe bezeichnet man diejenigen gefärbten Kohlenſtoffverbindungen, welche die Eigenſchaft beſitzen, die Tier- (oder Pflanzen-) Faſer zu färben.

Dieſer Farbſtoffcharakter einer Kohlenſtoffverbindung iſt in erſter Linie bedingt durch die Anweſenheit einer gewiſſen Atomgruppe in derſelben, welche Witt als die farbegebende Gruppe oder als „Chromophor" bezeichnet. Witt hat elf ſolcher Chromophore aufgeſtellt; es ſind zum größern Teil etwas verwickeltere Atomgruppen. Die fünf einfachſten mögen hier aufgeführt werden:

$-NO_2$	Chromophor	der Nitrofarbſtoffe,
$-NO$	„	„ Nitrofarbſtoffe,
$-N=N-$	„	„ Azofarbſtoffe,
$\begin{matrix}/CO\backslash \\ \backslash CO/\end{matrix}$	„	„ Anthrachinonfarbſtoffe,
$\begin{matrix}-N- \\ \vert \\ -N-\end{matrix}$	„	„ Azine.

Die Anwesenheit eines Chromophors in einer Kohlenstoffverbindung ist jedoch nicht hinreichend, um diese zu einem Farbstoff zu machen. Vielmehr wird dieselbe dadurch nur zu der Mutterſubstanz eines Farbstoffes und wird daher von Witt als ein „Chromogen" bezeichnet.

Um aus einem Chromogen einen Farbstoff zu machen, muß in dasſelbe noch eine sogen. salzbildende Gruppe eingeführt werden, d. h. eine Atomgruppe, welche der Verbindung einen ausgeprägt sauren oder basischen Charakter verleiht. Es sind dies vorzugsweise die (basisch machende) Amidogruppe NH_2 und die (sauer machende) Hydroxylgruppe OH. Die natürliche Folge ist, daß zu jedem Chromogen sich im allgemeinen zwei Farbstoffe zuordnen, ein basischer und ein saurer.

Die einfachste Vorstellung, welche man sich behufs Erklärung dieſer Erscheinung machen kann, ist die, daß die zu färbende Faſer ſelbſt ſich gegen saure Farbstoffe wie ein basischer, gegen basische Farbstoffe wie ein saurer Körper verhält; das Anfärben würde dann in der chemischen Vereinigung zu einer salzartigen Verbindung bestehen. Wenn auch gegen dieſe Auffaſſung Einwände erhoben werden können, so neigt man doch allgemein der Annahme zu, daß der Prozeß des Anfärbens ein chemischer sei.

Basische wie saure Farbstoffe fixieren sich im allgemeinen nur auf der Tierfaſer unmittelbar; mit der Pflanzenfaſer dagegen vereinigen sich die meisten Farbstoffe nicht. Um die letztere zu färben, muß man sie vorher mit Stoffen beladen, die sie befähigen, Farbstoffe aufzunehmen; solche Stoffe werden als „Beizen" bezeichnet. Für basische Farbstoffe dient als Beize ganz allgemein die Gerbsäure (Tannin); sie bildet mit denſelben schwerlösliche Verbindungen. Um die Pflanzenfaſer (Baumwolle) mit sauren Farbstoffen zu färben, benutzt man häufig den Umstand, daß die letzteren mit gewiſſen Metalloxyden unlösliche (salzartige) Verbindungen („Farblacke") bilden, so z. B. mit Thonerde oder Eiſenoxyd. Zu bemerken ist aber, daß durchaus nicht alle Farbstoffe, welche mit Metalloxyden schwerlösliche Lacke bilden, sich zum „Anfärben auf metallische Beizen" eignen. Die Baumwollfaſer spielt eben dabei auch noch eine gewiſſe chemische Rolle; sie wird nicht mechanisch mit dem Farblack beladen.

Die Farbstoffinduſtrie ist etwa 50 Jahre alt. Perkin entdeckte 1856 das Mauvein; es war der erste Farbstoff, der fabrikmäßig dargestellt wurde. Wenn man von den Jahren 1870—1874 absieht, so trägt diese Induſtrie in ganz auffallendem Maße den Charakter raſtloſen Fortschrittes, deſſen Endziel zur Zeit gar nicht abzuſehen ist. Es wird daher nicht möglich sein, hier alle oder auch nur den größern Teil der Farbstoffe zur Sprache zu bringen. Dagegen soll vom nächsten Jahre ab in Anlehnung an die vorstehenden orientierenden Bemerkungen auf einige Klaſſen derſelben etwas näher eingegangen werden.

6. Chemie der Nahrungs- und Genußmittel[1].

Wein. Unter den zahlreichen Weinanalyſen, welche in unſerem Berichtsjahr veröffentlicht wurden, ſind diejenigen beſonders intereſſant, welche ſich auf die von der bekannten Firma Menzer (Neckargemünd) eingeführten griechiſchen Weine beziehen. Sie mögen deshalb hier im Auszuge folgen. Ausgeführt wurden die analytiſchen Beſtimmungen von Dr. Lachs (Heidelberg).

Weinſorten.	Alkohol.	Extrakt.	Glycerin.	Zucker.	Freie Säure.
1. Santorin-Weine.					
Kamarite	11,62	3,757	0,876	0,462	0,79
Elia Vino di Notte . . .	13,15	3,228	1,031	0,755	0,71
Kalliſte Vino di Notte . .	14,82	7,302	1,074	4,71	0,62
Vino di Bacco	12,38	4,644	0,913	1,42	0,60
Vino ſanto Malvaſier . .	10,08	24,885	0,886	18,95	0,64
Malvaſier	9,00	33,745	0,900	25,50	0,82
2. Kephalonia-Weine.					
Moscato	11,62	17,836	0,945	13,50	0,58
Wein des Odyſſeus	11,62	18,440	0,886	15,50	0,50
Wein der Hellena	12,38	18,948	1,067	16,22	0,58
Mont Enos	13,15	3,093	1,065	0,266	0,63
3. Patras-Weine.					
Achaja Malvaſier	14,82	20,480	1,316	16,02	0,58
„ „ roſſo . .	13,92	17,565	1,252	13,87	0,58
Mavrodaphne	14,82	17,035	1,150	12,50	0,52
Wein des Achilles	12,38	26,430	1,240	19,25	0,63
Wein des Agamemnon . .	15,67	18,533	1,097	13,15	0,50
4. Ithaka-Weine.					
Wein des Homer	12,38	4,030	0,913	0,526	0,60
5. Korinth-Weine.					
Rotwein	12,00	4,170	0,886	0,384	0,70
6. Elis-Weine.					
Rotwein	8,64	8,920	0,707	5,000	0,70
7. Miſiſtra-Weine.					
Malvaſier	9,00	32,603	0,984	25,500	0,82
8. Achaja-Weine.					
Wein des Neſtor	11,62	45,342	0,882	37,20	0,50

Als Schaumwein für Diabetiker wird ein ſogen. „Saccharin-Sekt“ in den Handel gebracht. Es ſoll ein mit Saccharin geſüßter Wein ſein, der

[1] Vgl. namentlich: Veröffentlichungen des Kaiſerl. Geſundheitsamtes und „Vierteljahrsſchrift für Chemie der Nahrungs- und Genußmittel“ 1888.

nur diejenige geringe Menge unvergorenen Traubenzuckers enthält, die sich in reinen Landweinen gewöhnlich vorfindet.

Nachdem die Bedeutung flüssiger Kohlensäure für Konservierung des Bieres allgemein erkannt worden ist, wird jetzt auch für die Weinkellerwirtschaft die Verwendung flüssiger Kohlensäure von Reitlechner (Klosterneuburg) sehr empfohlen. Sie soll Rotweinen den Farbstoff und Weißweinen das Bouquet erhalten. In Weinen, die mit Kohlensäure gesättigt sind, kann jedenfalls der Sauerstoff der Luft, der den Rotweinfarbstoff bleicht oder bräunt und die Bouquetstoffe zerstört, seine verderbliche Wirkung nicht äußern. Besonders für südliche Länder dürfte die Bedeutung der Kohlensäure eine erhebliche sein.

In der deutschen Kolonie Blumenau in Brasilien wird ein Apfelsinenwein hergestellt und unter dieser Bezeichnung in den Handel gebracht. Die Bereitung ist einfach. Die Apfelsinen werden gepreßt, und dem Safte setzt man eine Lösung von Zucker in Wasser zu (auf 800—1000 Apfelsinen 30 kg Zucker). Die Mischung gärt rasch; sie wird nach der Gärung aufgefüllt und nach der Klärung abgezogen.

Über „Die Weine Badens" hat v. Neßler eine wertvolle Monographie (Karlsruhe, bei Braun) veröffentlicht, die außer 140 Analysen notorisch reiner Weine auch sehr beachtenswerte weitere Ausführungen enthält.

In Kalifornien (Geyserville) hat man im Herbst 1887 die ersten Versuche mit einem Most-Kondensierungsapparate gemacht. Der aus den frischen Trauben gewonnene Saft wird in demselben auf ein Drittel seines Volumens verdichtet. Das so gewonnene Produkt soll in Fässern nach England importiert und dort nach Verdünnung mit Wasser zur Vergärung gebracht werden.

Die sogen. „Weinöle", welche als künstliche Bouquetstoffe für Weine in den Handel kommen, sind bezüglich ihrer Wirkung auf den Organismus untersucht worden, wobei sie sich zum Teil als giftig erwiesen haben. Hunde, denen 6—8 ccm Weinöl eingespritzt waren, verendeten im Verlaufe von einer Stunde.

Südliche Weine von feuriger Farbe werden von französischen Fachblättern verdächtigt. Sie sollen behufs Steigerung der Farben-Intensität seit längerer Zeit schon einen Zusatz von freier Schwefelsäure erhalten haben. Seitdem dieser Zusatz aber entdeckt sei, habe man die Schwefelsäure durch Salpetersäure ersetzt, um denselben Zweck unerkannt zu erreichen.

Dem am 24. November 1887 eröffneten deutschen Reichstage wurde der Entwurf eines Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Wein, vorgelegt. Der Reichstag überwies denselben einer Kommission von 21 Mitgliedern zur Vorberatung; vom Reichstage ist die Angelegenheit bis zum Schlusse der Session nicht mehr erledigt worden. Für die Weinproduktion und den Weinhandel in Deutschland ist die Gallisierungsfrage die wichtigste und schwierigste. An und für sich wird man die Verbesserung eines sauern Mostes durch Zucker und Wasser wohl nicht unbedingt unter Strafe stellen wollen. Die Frage ist aber, ob mit dem Gallisieren der Deklarationszwang

verbunden sein soll, oder ob gallisierter Wein noch als Naturwein soll im Handel zugelassen werden. Noch im Jahre 1887 ist das Gallisieren ohne Deklaration vom Reichsgerichte als Fälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes bestraft worden (Jahrbuch 1887/88 S. 115). In der Reichstagskommission haben sich 11 Stimmen von 21 ebenfalls für diese strengere Auffassung entschieden. Das Verfahren Galls hat von vornherein ebenso lebhaften Widerspruch von der einen, wie Zustimmung von der andern Seite erfahren. Aus Winzerkreisen äußern sich mehr Stimmen gegen das Gallisieren, während Weinhändler lebhaft für das Verfahren eintreten. In guten Weinjahren pflegt die ganze Frage begreiflicherweise in Vergessenheit zu geraten, schlechte Ernten regen sie immer wieder an, und zwar, wie es scheint, nicht bloß theoretisch. Wenigstens wird mit Bestimmtheit behauptet, daß der größere Teil der Ernte von 1887 gallisiert sei.

Die italienische Regierung hat der Deputiertenkammer im Februar 1888 einen Gesetzentwurf vorgelegt, in welchem unterschieden wird zwischen Adulteration (Zusatz eines Stoffes, welcher von Natur im Weine nicht enthalten ist und bei natürlicher Weinbereitung auch nicht hineinkommt) und Sophistikation (Zusatz von Stoffen, die auch von Natur im Weine enthalten sind). Adulterierte Weine sollen im Handel nicht zugelassen werden, sophistizierte sollen der Deklaration unterworfen sein. Da ein eigentlicher Kunstwein, ein ohne Trauben hergestelltes Präparat nur den Grenzfall der Sophistikation darstellt, so ist er vom Handel nicht ausgeschlossen.

In Spanien hat man sich entschlossen, zwanzig für die Weinkultur bestimmte Laboratorien einzurichten. Ihre Aufgaben sollen sein: analytische Untersuchung von Most, Wein (und Alkohol), Anlage einer Sammlung von Weinproben, Klassifikation der spanischen Weine, Erteilung von Auskunft in Weinfragen, Berichterstattung über alle bei der analytischen Untersuchung aufgedeckten Fälschungen. Wenn das Programm wirklich zur Ausführung gelangt, so scheint es geeignet, Weinbau und Weinhandel in Spanien wesentlich zu fördern.

In der Rechtsprechung wird sich eine wenig erfreuliche Ungleichheit solange geltend machen, als das neue Gesetz über den Verkehr mit Wein uns noch fehlt.

Der bekannte Danziger Weinprozeß (vgl. Jahrbuch 1886/87 S. 109) ist in unserem Berichtsjahr zu nochmaliger Entscheidung gelangt. Es handelte sich um die Frage, ob es als Täuschung im Handel und Verkehr anzusehen sei, wenn man verschnittene Weine unter bestimmten Namen (wie St. Estèphe, St. Julien u. s. w.) verkauft und dabei zugleich die Käufer ausdrücklich darüber aufklärt, daß die Namen nicht den Ursprungsort der Weine, sondern nur ihren Preis und Charakter bezeichnen sollen. Nachdem das Landgericht zu Danzig auf Freisprechung erkannt hatte, wurde das freisprechende Urteil vom Reichsgerichte aufgehoben und die Sache zu nochmaliger Verhandlung an das Landgericht zu Elbing überwiesen. Das letztere hat wiederum auf Freisprechung der Angeklagten erkannt. Der Gerichtshof war der Ansicht, daß die Angeklagten zur Auf-

klärung des kaufenden Publikums alles gethan hätten, was man einem reellen und soliden Geschäftsmanne zumuten könne. Zu verlangen, daß sie geradezu vom Kaufe ihrer billigen Weine abraten sollten, wäre durch nichts gerechtfertigt, würde den Begriffen über Handelsverkehr geradezu widersprechen und auch den solidesten Handel zu Grunde richten.

Grobe Weinfälschungen gelangten in Kiel und in Koblenz zur gerichtlichen Verurteilung.

In einer Entscheidung gegen den Besitzer des Rebgutes Königsegg auf der Insel Reichenau hat das Reichsgericht (unter dem 11. Dez. 1887) sich wiederum dahin ausgesprochen, daß in den deutschen Weingegenden das Gallisieren (und das Petiotisieren [1]) eine Verfälschung desselben darstelle, weil unter deutschem Wein lediglich das Produkt der alkoholischen Gärung des Traubensaftes verstanden werde. Gleichzeitig wurde eine Täuschung angenommen, weil sämtliche Abnehmer Naturwein erwarteten.

Das Landgericht zu Koblenz hat in einer Entscheidung vom 1. Dez. 1887 den Zusatz von $1^1/_2$—2 % Sprit zu dem in Gärung befindlichen Weine als eine Fälschung angesehen.

Der Verkauf von Tresterwein als Naturwein ist in allen zur Verhandlung gekommenen Fällen gestraft worden.

Das bayerische Landgericht zu Frankenthal erklärte (in einem Urteil vom 24. Januar 1888) das Gallisieren, obwohl es in zweckmäßiger Weise und mit bestem Materiale ausgeführt war, als ein Vergehen gegen das Nahrungsmittelgesetz.

Das Landgericht zu Würzburg bestrafte den Zusatz von Salicyl zu Most (um vorläufig die Gärung zu verhindern und so die Versendung des Mostes zu ermöglichen) nach dem Nahrungsmittelgesetze. In diesem Falle wurde jedoch eine Täuschung im Handel und Verkehr nicht angenommen.

Bier. Eine vergleichende Untersuchung verschiedener englischer und deutscher Biere ist von C. Nach und C. Gottfried veröffentlicht worden. Die wichtigsten Ergebnisse sind im folgenden zusammengestellt.

Biersorten.	Alkohol.	Extrakt.	Zucker.	Dextrin.
Baß' Pale Ale	6,058	5,35	1,512	1,142
Victoria Stout	5,356	4,90	1,302	2,144
Devenish Pale Ale	4,726	5,45	1,209	1,459
Guineß Stout	5,658	7,42	1,511	1,806
Tottenham Lager-Beer . . .	3,598	5,65	1,194	2,610
The finest London Cooper . .	5,027	5,87	1,301	2,020
Münchener Löwenbräu . . .	3,664	7,86	2,604	1,659
Pilsener Bürger-Brauhaus . .	3,467	5,33	1,047	1,536
Münchener Leistbräu	3,741	7,60	2,394	3,265
Kulmbacher	4,181	9,71	3,114	2,543
Michelober (Dreher)	4,116	5,43	1,287	2,222

[1] Aufguß von Zuckerwasser auf die Treſter behufs nochmaliger Gärung.

Unter dem Titel: „Untersuchungen aus der Praxis der Gärungsindustrie“ („Zeitschr. f. d. ges. Brauw.“ 1888, S. 237), hat E. Chr. Hansen die bisher gewonnenen praktischen Ergebnisse dargelegt, welche für die Bierbrauerei von großer Wichtigkeit sind. Es ist jetzt als erwiesen zu betrachten, daß einige der verbreitetsten und schlimmsten Krankheiten des Biers von gewissen Hefearten herrühren. Die Stellhefe soll daher aus nur einer Art bestehen, und zwar derjenigen, welche sich als die für die betreffende Brauerei günstigste Art herausgestellt hat. Eine Reinkultur, welche einmal in einer Brauerei eingeführt ist, kann sich auf die Dauer nicht genügend rein erhalten. Die Würze von den offenen Kühlschiffen, die Luft der Gärkeller, die Geräte, die Arbeiter führen allmählich wilde Hefen in den Betrieb der Brauerei ein. Durch Analyse ist festzustellen, wann eine neue Reinkultur erforderlich ist. Es gehört zu den wesentlichsten Fortschritten, daß es gegenwärtig möglich ist, nach einem bestimmten Plane diejenige Hefeart auszuwählen, welche für den jedesmaligen Betrieb am besten paßt. Mischungen verschiedener Hefearten empfehlen sich nicht. Auf den weitern reichen Inhalt der Arbeit, namentlich auf die sehr ausführliche Beschreibung des Apparates für fabrikmäßige Gewinnung rein gezüchteter Hefe, kann hier nur hingewiesen werden.

Bisher sind die in den Laboratorien ausgeführten Arbeiten für die Praxis der Brauerei von nur geringem Nutzen gewesen. Der Grund ist ein doppelter. Einmal sind die Ergebnisse von Untersuchungen in der Regel nicht in der verständlichen und bündigen Form dargestellt, durch welche allein sie für den „Praktiker“ nutzbar werden. Dann aber herrscht unter den „Praktikern“ ein gewisses Mißtrauen, welches aus den nicht selten vorkommenden Widersprüchen in den Resultaten verschiedener Laboratorien entspringt. Da die Klagen hierüber von allen Seiten immer lauter werden, so wird die verständige Forderung Langers wohl nach und nach erfüllt werden, daß 1. die Chemiker sich über die anzuwendenden Untersuchungsmethoden einigen, 2. die Praktiker sich nur von denjenigen Chemikern Rat holen sollen, welche speciell mit der Chemie der Gärungsgewerbe vertraut sind.

Aus den im Auftrage der Bundesregierung ausgeführten Analysen der in Nordamerika getrunkenen Biere geht hervor, daß die Amerikaner im Gebrauche von Brauereisurrogaten und Salicylsäure wohl bewandert sind; fünf fremde Biere, die untersucht wurden, erwiesen sich als salicylfrei.

C. Bischoff hat wiederholt Arsenik in Biercouleur aufgefunden. Er nimmt an, daß der zur Bereitung der Biercouleur benützte Stärkezucker aus unreinen, arsenikhaltigen Rohmaterialien hergestellt sei.

Die gesetzliche Regelung der Herstellung und des Vertriebes von Bier im Deutschen Reiche ist von der Regierung bei Gelegenheit eines im Preußischen Abgeordnetenhause eingebrachten, aber nicht zur Annahme gelangten Gesetzentwurfes in Aussicht gestellt worden.

In Bayern wurden im Laufe unseres Berichtsjahres mehrfache Strafurteile wegen Verkaufs von hefetrübem und sauer gewordenem Bier

auf Grund des Nahrungsmittelgesetzes ausgesprochen. Verurteilungen wegen eigentlicher Fälschung scheinen nicht vorgekommen zu sein. Das Landgericht Fürth sprach einen Bierbrauer frei, der sein Bier mit Gelatine (¼ kg Gelatine in 18 *l* Wasser gelöst, auf 60 hl Bier) geklärt hatte und daraufhin der Fälschung angeklagt war. Es wurde angenommen, daß die Gelatine nur mechanisch auf das Bier wirke und sich vollständig aus demselben wieder ausscheide.

Das Pariser Zuchtpolizeigericht verurteilte mehrere Verkäufer von salicylhaltigem Bier wegen Fälschung im Sinne der Gesetze von 1851 und 1855.

In mehreren französischen Bieren fand Bruylants Saccharin. Der Zusatz erfolgt zweifellos in der Absicht, einer minderwertigen Ware den Anschein einer bessern zu geben, ist also ebenso strafbar, wie das Gipsen des Weines und das Fälschen von Butter durch Oleomargarin.

Sonstige geistige Getränke. Der Hauptsitz der Arrakfabrikation („Zeitschr. f. Landw. Gew." VIII, 76 und „Vierteljahrsschr. f. Nahrungsm.-Chem." III, 187) ist die Insel Ceylon, namentlich die südliche Küste derselben. Das Material liefern die Blütenkolben der Kokospalmen. In welchem Umfange die Arrakproduktion betrieben wird, geht daraus hervor, daß die Regierung aus der Besteuerung eine Jahreseinnahme von 1 200 000 bis 1 400 000 Mark bezieht. Daß trotzdem doch nur verhältnismäßig wenig Arrak in den europäischen Handel gelangt, hat seinen Grund darin, daß einmal in Ceylon selbst große Mengen Arrak verbraucht werden und daß ferner die Regierung sehr viel Arrak für die indische Armee und Marine ankauft.

Die Bereitung des Arraks geschieht folgendermaßen. Der Blütenkolben der Kokospalme wird während dreier aufeinander folgender Tage zwischen zwei flachen Holzstücken gepreßt, und während der nächsten vier Tage wird am Grunde des Blütenkolbens ein leichter Rundschnitt gemacht, der verhindert, daß sich der Kolben öffnet. Nach etwa acht Tagen ist dann der ganze Kolben in eine markartige Masse verwandelt, und es beginnt aus Einschnitten, die nun an verschiedenen Stellen gemacht werden, der Saft, den man „Toddy" nennt, auszufließen. Das Auffammeln dieses Saftes geschieht in der Weise, daß man den Blütenkolben umbiegt und einen Thontopf an demselben festbindet, in welchen der Saft abtropfen kann.

Der Toddy enthält neben Wasser eine bedeutende Menge von gärungsfähigem Zucker, ferner Eiweiß, organische Säuren und Salze und geht sehr schnell in Gärung über.

Der von den Eingeborenen Ceylons verwendete Destillierapparat besteht aus einem Thonkessel, auf dessen Rand ein zweiter Kessel umgestülpt ist. In den letztern ist ein aus Bambusstäben angefertigtes Rohr eingefügt, welches in eine kürbisförmige Vorlage mündet. Das Rohr ist mit locker gedrehten Stricken aus Kokosfasern umwunden, auf die man, behufs Kühlung, fortwährend Wasser fließen läßt. In größeren, ausschließlich von Weißen geleiteten Brennereien verwendet man kupferne, innen verzinnte Destillierblasen von 500—900 *l* Inhalt und bewerkstelligt die Abkühlung

in gewöhnlicher Weise durch Kühlschlangen. Das erste Destillationsprodukt enthält nur 25—28 % Alkohol und heißt Poliwakara; es dient schon teilweise als Getränk. Durch Rektifikation des Poliwakara gewinnt man den Talwakara, den gewöhnlichen Arrak. Durch eine dritte Destillation wird aus dem Talwakara der Ispiritu mit mehr als 70 % Alkohol gewonnen; er wird durch Zusatz von Zucker und Wasser in einen Liqueur verwandelt, der im Lande selbst verbraucht wird.

Über den Jarak, ein alkoholisches Getränk der Stämme am obern Orinoco, berichtet V. Marcano („Compt. r." CVII, 743). Das Getränk wird aus Stärkemehl (der Wurzeln von „Manihot") bereitet. Das Stärkemehl („Kassawa") wird angefeuchtet in Haufen geschichtet, die man mit Bananenblättern bedeckt. Nach einigen Tagen wird die Masse geknetet und in Bananenblätter eingewickelt. Aus derselben tropft nun eine dicke, zuckerige Flüssigkeit ab, welche mit Wasser verdünnt wird und rasch gärt. In der feuchten Kassawa entwickelt sich wahrscheinlich ein Pilz, der die Stärke in Zucker und Dextrin umwandelt. Ist dabei zuviel Wasser zugegen, so beginnt die Gärung bereits innerhalb der gekneteten Masse, und der Alkohol verhindert die weitere diastatische Wirkung, durch welche der Zucker entsteht.

M. Quedenfeldt erzählt von einem Branntwein der Marokkaner. Traubensaft werde in einen porösen Thonkrug gepreßt, letzterer verklebt und 10—15 Tage lang in einen — Düngerhaufen eingegraben.

O. Kellner hat einige japanische alkoholische Getränke untersucht: 1. Der Sake wird aus Reis mit Hilfe eines Pilzes bereitet, der die Reisstärke in Zucker und diesen in Alkohol (und Kohlensäure) umsetzt. Das fertige Produkt ist frei von Kohlensäure, es ist demnach als Reiswein, nicht als Reisbier zu bezeichnen. Der Alkoholgehalt betrug 12—14 %. 2. Der Mirin wird durch Einwirkung des Sake-Ferments auf gekochten Reis gewonnen; Alkoholgehalt 12 %. 3. Shirosake ist ein mit Stärke und Zucker versetzter Sake; Alkoholgehalt 7 %. 4. Sakurada-Bier, ein obergäriges Bier von geringer Güte; Alkoholgehalt 5—6 %.

Zur Gewinnung von Cognac wird die amerikanische Rebe Elvira lebhaft empfohlen. Der Wein, den dieselbe liefere, sei nicht von bester Qualität, die daraus gewonnenen Branntweine seien aber von ganz hervorragender Güte.

Unsere Liqueure, ehemals Produkte der Destillation von Wein-Alkoholen, die aromatische Substanzen gelöst enthielten, sind heute fast ausschließlich Mischungen von Alkohol mit Essenzen und Zuckerlösung. Verschiedene dieser Essenzen sind aber heftige Gifte, was Laborde und Magnan („Zeitschr. f. Spir.-Ind." X, 376) durch Versuche an Hunden feststellten. Absynth-Essenz verursachte epileptische Anfälle; Salicylaldehyd, der Ersatzstoff für Geißbart-Essenz bei Herstellung von Wermut und Bittern, wirkt ebenso; Salicylsäure-Methyläther, Surrogat für Gaultheria-Essenz, bewirkt ebenfalls Konvulsionen, die an epileptische Anfälle erinnern. Der Nußliqueur enthält Benzonitril und Benzaldehyd, welche beiden Körper Starrkrampf hervorrufen.

Kaffee, Thee, Kakao und Schokolade.

Verfahren und Apparat zur Herstellung von Kaffee-Extrakt. D. P. 41983, P. Noirot in Paris. Der geröstete und pulverisierte Kaffee wird mit heißem Wasser behandelt und der gewonnene Auszug dem Gefrieren unterworfen. Die schnell zerkleinerten Eiskrystalle werden in einer Centrifuge von dem sirupförmigen, ungefrierbaren Extrakt geschieden und letzteres noch einmal dem Gefrieren u. s. w. ausgesetzt. Das so erhaltene von etwa 90 % seines ursprünglichen Wassergehalts befreite Extrakt wird sodann unter Einwirkung von Vakuum und Kondensation vollständig von Wasser befreit und in Tablettenform gebracht.

Verfahren zur Herstellung von Kaffee-Extrakt. D. P. 43816, H. Deininger in Berlin und Klara Loesewitz in Südende. Die rohen zerkleinerten Kaffeebohnen werden vermittelst geeigneter Lösungsmittel, z. B. Petroleumäther, entfettet und mit Wasser extrahiert. Der Auszug wird behufs Neutralisation und Fällung des Dextrins und der Eiweißstoffe mit Kalk — Magnesia — oder Strontianhydrat oder deren Saccharaten behandelt, filtriert und zur Trockene eingedampft. Das so erhaltene Extrakt wird bei einer sich bis 220° C. steigernden Temperatur der trockenen Destillation unterworfen. Die entstandenen Dämpfe, welche das Aroma des Kaffees enthalten, werden von Chlorcalcium aufgesaugt, sodann daraus wieder extrahiert und schließlich mit dem gerösteten und durch Extraktion und Eindampfen von zersetzten Salzen der alkalischen Erden befreiten Kaffee-Extrakt vereinigt.

Als neu wird die Verfälschung von Kaffeebohnen mit Maiskörnern gemeldet. Da letztere in natürlichem Zustande leicht von Kaffeebohnen unterschieden werden können, so werden beide gebrannt und mit Zucker glasiert. Auf diese Weise erscheinen die Maiskörner als Kaffeebruch. Meist wird das Gemisch als „Kaffee-Ersatzmischung" verkauft; es hat aber auch ein Fall konstatiert werden können, in welchem unter der Bezeichnung: „Echter Javakaffee", mit dem Zusatz: „Für die Reinheit wird garantiert", ein Produkt mit 46,71 % Maiskörnern zum Preise von echtem Kaffee verkauft wurde.

Das Glasieren des gebrannten Kaffees wird in der Weise ausgeführt, daß man beim Brennen, sobald die Bohnen zu schwitzen beginnen, Zucker in die Trommel einbringt. Die Bohnen erhalten dann einen Überzug von karamelisiertem Zucker. H. Weigmann zeigte, daß durch dieses Verfahren nicht bloß die natürliche Beschaffenheit der Bohnen verdeckt, sondern auch die Verflüchtigung des Wassers verhindert und durch den Zuckerzusatz das Gewicht vermehrt wird, was bis zu 10 % betragen kann.

Eine Mitteilung von A. Stutzer über künstliche Kaffeebohnen, die aus geröstetem und mit einem Bindestoff gemischtem Getreidemehl durch besondere Prägemaschinen ausgepreßt werden sollen, ist durch die Tagespresse wohl genügend bekannt geworden.

B. Paul und A. Cownley haben mit 28 echten Theesorten (Vorderindien und Ceylon) die Theinbestimmung vorgenommen. Die Schwankungen sind nicht sehr erheblich: Ceylon-Thee enthielt 3,22—4,64 %; indischer Thee 3,64—4,66 %. A. Bukowski und M. Alexsandrow untersuchten 40 in Warschau verkäufliche Theesorten; die Hälfte erwies sich

als gefälscht. An Farbstoffen fanden sich: Karamel, Campecheholz-Auszug, Indigo, Berliner-Blau.

Als löslicher Kakao wird ein Präparat in den Handel gebracht, welches beim Anrühren mit Wasser sich sehr fein und gleichmäßig verteilt. Die gewöhnliche (holländische) Herstellungsmethode besteht darin, daß der Kakao in der Wärme mit kohlensauren Alkalien oder Magnesia behandelt wird, was ein Aufquellen der Cellulose und Stärke bewirkt. Otto Rüger (Dresden) behandelt die Kakaomasse mit kohlensaurem Kali, preßt das Fett ab, trocknet den Rückstand bei 48° und fügt dann eine beliebige Menge Fett wieder hinzu. In Halle (David Söhne) sucht man die gleichmäßige feine Verteilung auf mechanischem Wege zu erreichen, um den chemischen Bestand unverändert zu erhalten. Die Firma Sprüngli und Sohn in Zürich stellt einen entölten Saccharin-Kakao her, ein sehr feines, rehbraunes Pulver ohne Mehlzusatz mit 28,78% Fett, 0,76% Saccharin.

Als Fälschungsmittel für Kakao kommt gegenwärtig hauptsächlich Zucker zur Verwendung. Bei dem niedrigen Preise des Zuckers ist selbst ein Zusatz von nur 5% noch einträglich. Eine Londoner Firma soll ein aus Eisenoxyd und Alaun bestehendes Mineralbraun zur „Auffrischung" der Kakaofarbe anbieten.

Die Kolanüsse, welche 1,83% Kaffein enthalten, eignen sich nach einer Untersuchung von Jobst und Hesse nicht als Ersatzmittel für Kaffee, woran man gedacht hatte. Dagegen würden sie in der Schokolade-Industrie Verwendung finden können, obgleich das aus ihnen bereitete Produkt sehr an Eichelkakao erinnert. Nach einer Mitteilung von P. Zipperer wird manchen Schokoladesorten Sesamöl zugesetzt, um den Glanz der Oberfläche und die Schönheit des Bruches zu erhöhen.

Herstellung von Milchpulver. D. P. 41988, J. Carnrick in New-York. Bis auf Sirupkonsistenz im Vakuum bei 60—70° eingedickte Milch wird unter Erwärmung auf 50—55° mit 30—50 Gewichtsprozenten fein gepulvertem Rohrzucker unter fleißigem Umrühren vermischt und bis zur körnigen Beschaffenheit zur Trockene gebracht. An Stelle von Rohrzucker kann auch Traubenzucker, Milchzucker oder trockenes, vorher in gleicher Weise erzeugtes Milchpulver verwendet werden.

Verfahren zur Herstellung von transparentem alkalischem Eiweiß in Form einer festen Gallerte. D. P. 42462, Fürst J. Tarchan Mourawoff, genannt Tarchanoff in St. Petersburg. Rohe Eier von Hühnern oder anderen Vögeln werden mehrere Tage mit Natron- oder Kalilauge bei 40 bis 50° C. behandelt. Die so behandelten, in Wasser hart gekochten Eier ergeben ein vollkommen transparentes, gallertartiges, elastisches Eiweiß, durch welches das Eigelb deutlich hindurchscheint. Falls die Eier längere Zeit in der alkalischen Lösung verbleiben, geht ihr Eiweiß auch ohne Kochen der Eier in einen vollkommen transparenten, festen gallertartigen Zustand über. Eine derartige, wenn auch bedeutend langsamere und weniger vollkommene Umwandlung erleiden die Eier in dem Falle, wenn man sie in eine Mischung von 2—3 Gewichtsteilen gewöhnlicher Asche oder Soda und 1 Gewichtsteil Ätzkalk in Wasser einlegt. Das so erhaltene alkalisierte Eiweiß („Tata-

Eiweiß", Pflügers „Archiv", XXXIII, 303) wird entweder mit Wasser ausgelaugt, getrocknet und pulverisiert, in welcher Form es sehr haltbar und direkt zur Herstellung von Suppen durch Auflösen in kochendem Wasser geeignet ist, oder es wird in 40prozentigem Spiritus aufbewahrt und beim Gebrauch zur Entfernung des letztern mit Wasser gekocht und in Wasser liegen gelassen, wodurch es sehr stark aufquillt („Rieseneier"). Die alkalisierten und hart gekochten Eier sollen sich, in Asche u. dgl. verpackt, an einem kühlen Orte länger als ein Jahr aufbewahren lassen; beim Gebrauch wird das transparente Eiweiß vom Eigelb getrennt und wie das in Spiritus konservierte behandelt.

Herstellung von Speisebiskuits. D. P. 42461, P. R. Desloges in Rouen. Diese Biskuits oder Konservekuchen sollen zur Herstellung von Fleischbrühe durch einfaches Auflösen in heißem Wasser dienen; dieselben enthalten Fleisch, Gemüse, Hülsenfrüchte, Gewürze u. dgl. in Verbindung mit gegorenem Mehlteig in gebackenem Zustande. Bei Herstellung der Kuchen werden die erstgenannten Bestandteile in einem Dampfkochtopfe unter Kondensation und Zurückführung der flüchtigen Stoffe gargekocht, zu Brei vermahlen, mit gegorenem Mehlteig vermischt, zu Kuchen geformt in einem Backofen gebacken und in einem Trockenofen vollständig ausgetrocknet. In dem Dampfkochtopfe sind die Bestandteile in einem Siebkorbe zusammengehalten; der Deckel ist durch doppelten Wasserverschluß geschlossen, die in einem Kühler kondensierten Dämpfe werden auf den Boden des Kochtopfes zurückgeleitet. Nachdem der Inhalt des Korbes gut durchgekocht ist, wird die auf dem Boden des Topfes befindliche Brühe mit demselben vereinigt und in obiger Weise weiter behandelt.

Mittel gegen die Rötung von Kabeljau. Die getöteten Fische werden beim Aufbewahren von einem Mikro-Organismus befallen, welcher eine Rotfärbung (rouge de la morue) derselben bewirkt. Als Gegenmittel empfiehlt Ed. Heckel („Compt. r." CVI, 220) ein von ihm als Antiseptikum benutztes Präparat, welches durch Auflösen von Benzoesäure in einer konzentrierten Lösung von schwefligsaurem Natrium erhalten und als „Sulfibenzoat" bezeichnet wird. Die verdünnte Lösung (32 : 1000) desselben soll die Rötung der Fische unbedingt verhindern.

Schlußbemerkung. Auf weitere Ergebnisse der Nahrungsmittel-Chemie kann, mangelnden Raumes wegen, nicht eingegangen werden. Nur sei noch die Bemerkung beigefügt, daß Gewürze, Fette und Öle in besonders hohem Grade der Fälschung ausgesetzt waren. Von einer Firma in Galveston (Texas) wird behauptet, daß sie den fünften Teil der ganzen nordamerikanischen Ernte an Baumwollsamenöl zur Fabrikation von künstlichem Speck verbrauche. In einem an die Ackerbaukommission der Vereinigten Staaten erstatteten Berichte heißt es, daß alles Schmalz, welches unter der hochtönenden Bezeichnung „Prince Family refined Lard" oder „Choice refined Lard" u. dgl. verkauft wird, mit Baumwollsamenöl und Stearin gefälscht sei. Die häufigen Verfälschungen, welche das Olivenöl durch Vermischen mit Sesamöl, Leinöl und anderen Ölen in Frankreich erfuhr, haben den Produzenten und Händlern der Stadt Nizza Veranlassung gegeben, sich behufs Erlangung von gesetzlichem Schutz gegen die Fälschung zu vereinigen.

7. Geheimmittel [1].

Anti-épileptique von J. Uten. Eine grün gefärbte Lösung von Bromkalium in verdünntem Bittermandelwasser.

Augensalbe der Witwe Fornier, vertrieben von der Droguenhandlung A. Weisert in Metz, ist Wachssalbe mit Quecksilberoxyd und essigsaurem Bleioxyd.

Brewickers Geheimmittel. Dieselben werden durch die Verlagshandlung von A. Pfautsch & Co. in Stuttgart vertrieben, der Ortsgesundheitsrat von Karlsruhe warnt vor ihnen. Die Mittel werden für die verschiedensten Krankheiten empfohlen und sind wertlos.

Elektro-Homöopathie nennt sich eine von dem Grafen Cesare Mattei in Riola bei Bologna erfundene angebliche Heilmethode. Die angewandten Mittel bestehen in zweierlei, einmal in homoöpathischen Streukügelchen und dann in verschiedenen Flüssigkeiten. Den Mitteln werden von ihrem Verfertiger elektrische Eigenschaften zugeschrieben. Die Flüssigkeit wird je nach Bedarf als weiße, rote, gelbe, grüne und blaue Elektricität abgegeben. Ein derartiges Mittel, welches der Karlsruher Ortsgesundheitsrat kommen ließ, und welches zur Heilung von Krebs mit beginnender Lungenschwindsucht ohne Untersuchung des Patienten verabfolgt worden war, wurde als „blaue Elektricität" gegeben. Das Mittel, dessen Etikette allerdings blau war, stellte sich als eine neutrale, schwach gelblich gefärbte, wässerige Flüssigkeit dar, in welcher außer kaum bemerkbaren Spuren organischer Substanzen weitere Bestandteile nicht nachgewiesen werden konnten. Die gegen das gleiche Leiden empfohlenen Streukügelchen enthielten Zucker, kleine Mengen von Kalk und Gummi.

Epilepsiemittel wird von D. Mahler in Nymwegen für 75 Mark geliefert. Genannter Geheimmittelschwindler war einst Müller, wurde dann Rattenfänger und Kammerjäger und ist jetzt Geheimmittelfabrikant.

Flechtenmittel von Joseph Kreller in Elberfeld. Nach einer Veröffentlichung des Ortsgesundheitsrats in Karlsruhe bestehen die Mittel aus Thee, Pulver und einer Salbe. Der Thee besteht aus Enzianwurzel, Faulbaumrinde und Pomeranzenschale; das Pulver besteht aus Schwefel, Sennesblättern, Süßholzpulver und etwas Aloe; die Salbe ist mit Holzteer vermischte Wachssalbe.

Früchte-Säfte-Essenz von V. Trippmacher ist ein durch Auflösen von Zucker im Safte der Preiselbeere und der Hagebutte hergestellter Pflanzensirup, der gegen Blattern, Masern, Geisteskrankheiten, Unfruchtbarkeit u. s. w. angepriesen wird.

Murray Specific. Nach H. Brunners Untersuchung zusammengesetzt aus Bittersalz 26 g, Spanischpfeffer-Tinktur 10 g, destilliertem Wasser 130 g, mit Cochenille-Tinktur gefärbt.

Salsepareille-Cambrisy. Ein Dekokt von Sassaparille und Sassafras mit einem Zusatz von Jodkalium und Weingeist.

---

[1] S. Jahrbuch 1887/88 S. 120.

Scotch Oats Essence. Die unter dieser Bezeichnung verkaufte, angeblich nervenstärkende und das Gehirn kräftigende Flüssigkeit besteht nach einer Untersuchung von Eccles aus einer Morphiumlösung.

Über den Geheimmittelunfug im allgemeinen und Brandts „Schweizerpillen" insbesondere[1]. Die Geheimmittelfrage beschäftigt andauernd die Behörden und die dabei interessierten Ärzte und Apotheker. Der große Gewinn, welcher durch den Verkauf derartiger Mittel erreicht zu werden pflegt, reizt zu stets erneuten Unternehmungen. — Es sind besonders die Mittel, welche die Darmentleerung befördern, in erster Linie die geeignetsten für die Geheimmittel. Das Bedürfnis nach solchen Mitteln und die nach dem Gebrauch derselben eintretende, wenn auch vorübergehende Erleichterung sichern den abführenden Mitteln große und nachhaltige Verbreitung. Dieselben werden als Gesundheitspulver, Lebenselixire, Magentropfen u. s. w. und namentlich in der leicht zu nehmenden Form von Pillen dem Publikum angepriesen. Die Gesundheitspulver sind Salzmischungen, welche Bittersalz und Glaubersalz mit Brausemischung enthalten, deren reeller Wert etwa dem zehnten Teil des dafür beanspruchten Preises entspricht. Die Elixire u. s. w. sind aromatisch bittere Pflanzenauszüge, welche ihre Wirkung einem mehr oder minder großen Gehalt an Aloe verdanken.

Um die Mitte unseres Jahrhunderts beherrschte Morison mit seinen stark abführenden Pillen nicht nur England, auch nach Deutschland wurden diese Pillen zu unglaublichen Preisen bezogen. Morison konnte in seinem Testament über eine stattliche Anzahl von Millionen Pfund verfügen. — Eine Zeitlang waren die Strahlschen Pillen vielfach in Gebrauch, seit mehreren Jahren aber sind die in diesem Jahrbuch bereits früher besprochenen „Schweizerpillen" von Richard Brandt wohl das am weitesten verbreitete Abführmittel. Diese Pillen werden zu Schaffhausen in enormen Mengen fabriziert und gelangen durch die Firma Elnain & Co. zu Frankfurt in den Vertrieb. Die Pillen sind trotz ihres hohen Preises, 1 Mark für 50 Pillen, beim Publikum sehr beliebt. Verbote einzelner Regierungen mögen den Absatz der Pillen kaum eingeschränkt haben. Die abführende Wirkung beruht ausschließlich auf dem Gehalt an Aloe, die schon von den alten Völkern geschätzt wurde. Neben derselben sind auf den Schachteln mehrere bittere Pflanzenextrakte als Bestandteile genannt. Der schon im vorigen Jahrgange erwähnte Direktor Schmitt in Wiesbaden hat in Gerichtsverhandlungen Freisprechung von der Anklage als Geheimmittel bewirkt, indem er die Gegenwart der angegebenen verschiedenen Extrakte in den Schweizerpillen bezeugte. Da die Möglichkeit des Nachweises dieser verschiedenen Bitterstoffe nebeneinander von sachverständiger Seite mehrfach bezweifelt wurde, wurde der genannte

[1] Der vorstehende Beitrag wurde uns von einem erfahrenen und geschätzten pharmazeutischen Fachmanne freundlichst zur Verfügung gestellt. D. R.

Chemiker aufgefordert, seine Untersuchungsmethode mitzuteilen, worauf derselbe indes nicht eingegangen ist. — Es ist erklärlich, daß der Verkauf der Schweizerpillen mit allen Mitteln aufrecht zu erhalten gesucht wird. Der Gewinn ist ein so großer, daß Nebenkosten dabei kaum in Betracht kommen. Die Aloe, welche in zwei Schachteln der Pillen enthalten ist, kostet kaum einen Pfennig.

In neuester Zeit sind sogen. verbesserte Schweizerpillen von A. Brandt in St. Gallen auf den Markt gebracht, die ebenfalls wesentlich Aloe enthalten. Der Fabrikant giebt ein Rezept an, nach welchem die Pillen angefertigt werden sollen und welches sich auf 100 Stück Pillen bezieht, deren Preis nach der preußischen Arzneitaxe 1 Mark 10 Pfennig beträgt, während auch hier für 50 Stück 1 Mark genommen wird.

Man ist mit Recht der Meinung, daß der Vertrieb der Geheimmittel durch das andauernde, meistens sehr geschickt eingekleidete Anpreisen in zahlreichen Blättern in Schwung gebracht und gehalten wird. Mehrere preußische Behörden haben deshalb die Ankündigung und Anpreisung von Geheimmitteln untersagt, so das Polizeipräsidium in Berlin, das Oberpräsidium von Hannover, die Regierungen von Düsseldorf, Potsdam, Magdeburg ꝛc. Solange indes das Verbot nicht das ganze Reich umfaßt, wird es wenig nützen, und selbst dann würde die Findigkeit der Fabrikanten auf neue Wege sinnen, und wie es jetzt schon vorgekommen, die Post zu Anpreisungen an Privatpersonen benutzen. Auch das mutige Vorgehen des Karlsruher Gesundheitsrates, welcher durch Warnungen in öffentlichen Blättern das Publikum vor Übervorteilung zu schützen sucht, dürfte leider nicht den wünschenswerten Erfolg haben.

In Preußen besteht eine Ministerialverordnung vom 17. August 1880, nach welcher nur solche Geheimmittel im Handverkaufe der Apotheken abgegeben werden dürfen, deren Zusammensetzung dem Apotheker bekannt ist, so daß beurteilt werden kann, ob dieselben Substanzen enthalten, welche dem Handverkauf entzogen sind, und ob der Preis die Arzneitaxe nicht überschreitet. Im Verein mit der Verordnung vom 4. Januar 1875, betreffend den Verkehr mit Arzneimitteln, sollte man meinen, hätten die Behörden die Mittel in der Hand, das Publikum vor Übervorteilung zu schützen. Der Weg der Anklagen vor Gericht ist aber schwierig und die bündigste Begründung kann durch Sachverständige so verwirrt werden, daß die Richter das Schuldig nicht aussprechen. Und somit wird sich auch für die folgenden Jahrgänge noch Anlaß zur Besprechung der Geheimmittelfrage bieten.

8. Kleine Mitteilungen aus der Chemie.

Angreifbarkeit verschiedener Glassorten durch Wasser. F. Mylius teilt folgende Versuchsergebnisse mit („Chem. Centralbl." LIX, 1313). Mengen der einzelnen Glassorten wurden, nachdem sie in ein möglichst gleichmäßiges Pulver verwandelt worden waren, mit bestimmten Mengen

von Wasser unter Ausschluß der atmosphärischen CO_2 im siedenden Wasserbade erhitzt. Das Filtrat wurde auf seine Bestandteile untersucht. Es wurden einige Kalkgläser, einige Zinkgläser und einige Bleigläser geprüft. In allen drei Kategorieen findet man Gläser, welche gegen Wasser sehr widerstandsfähig sind. Während unter den Kalkgläsern die leicht schmelzbaren Thüringer Gläser viel Alkali an Wasser abgeben, wird das alkaliarme böhmische Glas nur wenig vom Wasser angegriffen. Es scheint, daß das Zinksilikat dem Glase eine große Widerstandsfähigkeit gegen Wasser zu geben erlaubt. Das Thermometerglas Nr. 16 III aus Jena, welches sowohl Zn O als Ca O enthält, wird von heißem Wasser weniger leicht angegriffen als das böhmische Glas. Manche der in Jena hergestellten Zinkgläser sind noch bei weitem widerstandsfähiger als dieses. Als diejenigen Gläser, welche der Einwirkung des Wassers den meisten Widerstand entgegensetzen, muß man die bleihaltigen Flintgläser bezeichnen, was um so bemerkenswerter ist, als sie durch andere chemische Agenzien, wie Säuren und Alkalien, sehr leicht angegriffen werden. Das Bleisilikat macht die Gläser jedoch gegen Wasser nur widerstandsfähig, wenn es in beträchtlicher Menge vorhanden ist. Steigt der Gehalt von PbO auf 50%, so ist das Glas schon fünfmal so widerstandsfähig als das Thermometerglas und mehr denn hundertmal so widerstandsfähig als die schlechtesten im Handel befindlichen Glassorten. Reines Bleisilikat ist im Wasser so gut wie unlöslich. Die Angreifbarkeit der untersuchten Glassorten (worunter auch zwei Sorten Wasserglas) läßt sich annähernd durch folgende noch der Korrektur bedürftige Zahlen ausdrücken:

1.	Kaliwasserglas	281
2.	Natronwasserglas	196
3.	Gelbes alkalireiches Glas	34
4.	Thüringer Glas	19
5.	Desgleichen von Tittel & Co.	8
6.	Fensterglas	8
7.	Bleiglas Nr. 249 aus Jena	6
8.	Böhmisches Glas von Kavalier	2,4
9.	Bleikrystallglas aus Ehrenfeld	1,4
10.	Thermometerglas Nr. 16 III aus Jena	1,0
11.	Zinkglas Nr. 362 aus Jena	0,8
12.	Bleiglas Nr. 434 aus Jena	0,6
13.	Bleiglas Nr. 483 aus Jena	0,2
14.	Schwerstes Bleisilikat aus Jena	—.

Warum rosten Eisenbahnschienen im Gebrauch weniger leicht, als auf dem Lager? Man hat zur Erklärung dieser vorteilhaften Erscheinung an die Erschütterungen gedacht, welche die im Gebrauch befindlichen Schienen durch die Züge erfahren, indem man annahm, daß dadurch die chemische Wirkung der Luft verzögert werde, oder an elektrische Wirkungen, oder endlich an das Fett, welches durch die Räder der Wagen allmählich auf die Schienen übertragen wird. Alle diese Erklärungsversuche

schweben gänzlich in der Luft, und W. Spring (vgl. „Chem. Centralbl." LIX, 1377) macht daher auf einen andern Umstand aufmerksam. Die im Gebrauche befindlichen Schienen rosten anfänglich gerade so, wie die nicht gebrauchten, und dieser Rost würde weiter fressen, aber unter der gleichzeitigen Einwirkung des Druckes und der Reibung der Räder verbindet sich der frische Rost mit dem Eisen und bildet das magnetische Eisenoxyd, welches nun infolge der elektrischen Polarität, die es dem Eisen giebt, die Schienen vor dem weitern Rosten schützt. Zur weitern Erläuterung dieser Ansicht macht Spring auf folgende Punkte aufmerksam:

Man weiß, daß die Lösung von Metallen, wie Zink, Eisen ꝛc., in schwachen Säuren nicht unmittelbar durch die Affinität dieser Metalle gegen die Bestandteile der Säure hervorgerufen wird, sondern daß dies ein elektrolytischer Akt ist, hervorgerufen durch die kleinen Verunreinigungen der käuflichen Metalle mit anderen Metallen. Chemisch reines Zink ist z. B. ohne Einwirkung auf verdünnte Schwefelsäure, während das Zink des Handels infolge seines geringen Bleigehaltes sich mit Leichtigkeit löst, weil es in Berührung mit Blei elektro-positiv wird und einen Strom erzeugt, der in der sauren Flüssigkeit vom Zink zum Blei geht. Dieser Strom bewirkt die Elektrolyse der Säure. Ebenso löst sich das Eisen nicht in einer Säure, wenn es nicht hinreichend positiv elektrisch wird. Der Eisenrost macht das Eisen allerdings positiv, und so ist jeder Flecken von Eisenrost ein Mittel, welches das Eisen nur noch mehr zum Rosten geneigt macht; aber das Eisenoxydoxydul bringt umgekehrt eine negative Polarität hervor und schützt somit das Eisen gegen die Einwirkung schwacher Säuren.

Es bleibt nun nur noch übrig, die Entstehung des Oxydoxyduls durch die Kompression von Rost mit Eisen darzuthun. Zu diesem Zwecke wurde ein Gemenge von etwas feuchtem Eisenoxydhydrat mit gut gereinigten Eisenplättchen einem Drucke von 1000—1200 Atmosphären ausgesetzt, worauf sich die Plättchen mit einer Schicht von schwarzem Oxydoxydul überzogen zeigten, das sich bei der Analyse auch als solches erwies. Übrigens hat sich Spring direkt davon überzeugt, daß die Schienen mit Oxydoxydul beladen sind. Die kleinen Häutchen, welche die Schienen an dem Wulst bedecken, wurden mit einer kleinen Kupferbürste abgerieben und untersucht. Sie bestanden aus magnetischem Eisenoxydoxydul, vermischt mit variabeln Mengen von Eisenoxyd und etwas metallischem Eisen.

Eine auffällige Zerstörung von Fallröhren aus Zinkblech. Am herzoglichen Schlosse in Braunschweig stehen Fallröhren aus Zinkblech in Verbindung mit einem Kupferdache. An den Stellen, wo die Röhren vorwiegend vom herabfließenden Wasser getroffen werden, hat sich das Zink vollständig in eine locker zusammenhängende, mürbe Masse verwandelt. M. Müller („Zeitschr. f. angew. Chemie" I, 240) spricht die Vermutung aus, daß diese Erscheinung nicht bloß den durch das Regenwasser auf der Dachbedeckung gebildeten Kupfersalzen, sondern auch der Wirkung eines galvanischen Stromes zugeschrieben werden müsse.

Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Chlorkalk auf Tinte als Mittel zur Entdeckung von Fälschungen. Daß Tintenflecke durch vorsichtige Behandlung mit verdünnter Lösung von Wasserstoffsuperoxyd (oder von Chlorkalk) entfernt werden können, falls die Tinte aus Eisen- oder Chromverbindungen und Gerbstoffen hergestellt war, ist bekannt. Dieselben Lösungen können aber unter Umständen auch zur Entdeckung von Fälschungen in Schriftstücken führen, und zwar in dem Falle, wo die Fälschung nicht unerheblich jüngern Datums ist, als das Original. Bei Versuchen mit sehr verdünnten Lösungen verschwand nämlich frische Schrift in 6 Minuten, eine 6 Monate alte Schrift in 9—12 Minuten, eine 2 Jahre alte in 20 Minuten; Schriftzüge, deren Alter 6—14 Jahre betrug, wurden im Verlaufe von 20 Minuten kaum merklich, eine 22 Jahre alte Schrift wurde in derselben Zeit gar nicht angegriffen.

Denaturierter Spiritus („Chem. Centralbl." 1888, 1190). Um den höchst unangenehmen Geruch des dem Spiritus zugesetzten Pyridins zu beseitigen, ohne die Flüssigkeit dadurch genießbar zu machen, verfährt man folgendermaßen: Auf je 1 *l* Weingeist werden etwa 10 g Schwefelsäure zugesetzt, worauf man tüchtig durchschüttelt und eine heiße Lösung von 10 g Soda in 20 g Wasser hinzufügt.

Methode, den Rauminhalt von Gefäßen zu bestimmen. Wenn der Rauminhalt nicht anderweitig bestimmt werden kann, so läßt er sich nach folgendem originellen Vorschlage von Perl und Kur („Chem. Ztg." XII, 1109) ermitteln. Man füllt das Gefäß mit Wasser, löst darin eine bekannte Menge einer Substanz, die sich schnell und sicher quantitativ bestimmen läßt (Schwefelsäure oder Salzsäure), und entnimmt ein gewisses Quantum der Lösung. Nachdem man den Gehalt dieses Bruchteiles der Lösung analytisch festgestellt hat, läßt sich das Volumen der ganzen Lösung leicht berechnen.

Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft für hygieinische Zwecke. G. Lunge wendet nun auch für seinen Apparat zur Luftprüfung (vgl. Jahrbuch 1887/88 S. 106) das Phenolphthalein als Indikator und Sodalösung als Reagens an. Der für Laien bestimmte Apparat wird in seiner abgeänderten Form von J. G. Cramer in Zürich für 7,30 Mark geliefert.

Zucker als Bindemittel. Beim Neubau des Berliner naturhistorischen Museums sind Versuche mit zuckerhaltigem Mörtel angestellt worden. Nach Ablauf des längern, zur Prüfung der Haltbarkeit notwendigen Zeitraumes hat sich herausgestellt, daß der Zuckermörtel dem gewöhnlichen Mörtel weit überlegen ist und fast die Festigkeit guten Cements zeigt. Mit Melasse hergestellter Mörtel hielt nur anfangs leidlich, wurde dann aber weich und brüchig. Nach Mitteilungen aus Madras stellt man in Indien einen Mörtel unter Zusatz von Zucker dar.

Angewandte Mechanik.

1.—2. Elektromotoren. Elektrische Kraftübertragung.

Auf der diesjährigen Versammlung der „British Association for the advancement of Science“ prophezeite Sir Fr. Bramwell, eine anerkannte Autorität auf dem Gebiete der Maschinentechnik, wiederum, die Dampfmaschine würde in 50 Jahren nur noch in den Museen als ehrwürdiges Erbstück einer unbeholfenen Vorzeit ihr Leben fristen. In die Rumpelkammer würde sie in dem Augenblick wandern, wo es möglich wird, elektrischen Strom direkt durch die Verbrennung der Kohle, ohne den Umweg über den Dampfmotor, zu erzeugen, und es sei höchst wahrscheinlich, daß dieser große Wurf in absehbarer Zeit gelinge.

Ob Bramwell Recht behält, wissen wir nicht. Eines steht aber fest, der Elektromotor macht täglich neue Eroberungen, wenn er auch noch nicht als Primärmaschine auftreten kann, sondern des Antriebes durch einen der bisher üblichen Motoren, Dampf- oder Gasmaschinen, Wind- oder Wasserrad, bedarf. Diese Beliebtheit verdankt er seinen ausgezeichneten Eigenschaften, denen zuliebe man über den Kraftverlust gerne hinwegsieht, der mit dem Einschieben einer Dynamomaschine zwischen den Primärmotor und das in Thätigkeit zu setzende Werkzeug in der Regel verbunden ist. „In der Regel“, sagen wir, weil es, wie wir sehen werden, Fälle giebt, wo der Kraftverlust durch sonstige Vorteile voll aufgewogen wird, ja wo die Primärmaschine es einzig und allein dem Elektromotor verdankt, wenn sie sich nützlich machen kann.

Bevor wir an eine kurze Besprechung der neueren Anlagen herangehen, bei welchen der Elektromotor in dem Berichtsjahre zur Verwendung gelangte, wollen wir auf einige allgemeine Vorgänge hinweisen, welche auf die Zukunft des Elektromotors ein Licht werfen.

Zunächst die Erwerbung der Patente von Gaulard und Gibbs auf elektrische Transformatoren durch die ungemein rührige „Westinghouse-Gesellschaft“ in Pittsburg. Obwohl seit dieser Erwerbung erst drei Jahre verflossen, hat die Gesellschaft bereits 152 Elektricitätswerke ihres Systems in den Vereinigten Staaten errichtet und es durch fabrikmäßige Anfertigung der einzelnen Maschinen und ihrer Teile so weit gebracht, daß sie ein Elektricitätswerk binnen 10 Tagen fix und fertig her-

ſtellt. Allerdings dienen dieſe Werke, wie die in Amerika und Europa ſonſt angelegten, zumeiſt der elektriſchen Beleuchtung, und ſie liegen inſofern außerhalb des Rahmens dieſes Kapitels; doch hat man jenſeits des Oceans wie auch in Europa raſch begriffen, daß die Ertragsfähigkeit der Beleuchtungswerke außerordentlich ſteigt, ſobald ſie auch bei Tage voll arbeiten. Dies kann aber nur dadurch geſchehen, daß der Strom in den Tagesſtunden Elektromotoren treibt, und es bieten daher die Unternehmer von Elektricitätswerken alles auf, um dem Publikum, vornehmlich den kleineren Gewerbetreibenden, den Nutzen und die außerordentlichen Annehmlichkeiten des aus einer Centralſtelle geſpeiſten Elektromotors, den eigenen Dampf- oder Gasmaſchinen gegenüber, vor Augen zu führen.

In Amerika geſchah dies mit vollem Erfolge. Die Elektromotoren zählen drüben bereits nach Tauſenden, und es vergeht faſt keine Woche, wo die New-Yorker Fachblätter nicht von einer neuen Verwendung derſelben erzählen. Namentlich fanden ſie in den Fabriken Eingang, wo man an vielen Stellen einer kleinern Kraft bedarf, ſo in den Uhrenfabriken. Aufgeführt werden jedoch auch z. B. größere Druckereien, ja eine umfangreiche Mühle, welche ausſchließlich elektriſch betrieben werden.

In Europa wandelt leider bisher allein die „Allgemeine Elektricitäts-Geſellſchaft“ (vormals Ediſon) in Berlin gleiche Wege. Sie hat im Laufe des Sommers den Gewerbetreibenden in dem größeren Teile Berlins elektriſche Betriebskraft zu ſehr annehmbaren Preiſen zur Verfügung geſtellt. Mit welchem Erfolge? Darüber hat bisher Zuverläſſiges nicht verlautet. Doch hören wir von den Vorſtänden der genannten Geſellſchaft, daß ſich ein Buchdruckereibeſitzer und der Inhaber eines Mantelgeſchäftes, welcher 40—50 Nähmaſchinen beſchäftigt, bereits gemeldet haben. Auch betreibt die Geſellſchaft ſchon mehrere Ventilatoren. Mit der Zeit wird ſich aber die Sache ſicherlich einbürgern. Die Geſellſchaft ſtellt den Abnehmern Dynamomaſchinen von $^1/_{15}$ bis 12 Pferdeſtärken zur Verfügung.

Hand in Hand mit der Einbürgerung des ſtehenden Elektromotors geht in Amerika der Aufſchwung der fahrenden Dynamomaſchinen. Während Europa, und mit ihm Deutſchland, die Heimat der elektriſchen Bahnen, auf dieſem Gebiete zurückbleibt, zählt man in Amerika nach einer Zuſammenſtellung im „Electrical Engineer“ bereits 97 fertige oder im Bau begriffene derartige Bahnen. Auch erhält nach demſelben Blatt Chicago demnächſt ein 44 km langes Netz von elektriſchen Untergrundbahnen.

Dieſe Erfolge verdanken die Elektricitätswerke, wie Profeſſor R. Rühlmann in der „Elektrot. Zeitſchr.“ ausführt, namentlich dem Umſtande, daß ſie ſich in kurzer Zeit zur vollen Höhe aufgeſchwungen haben und allen Anforderungen entſprechen, die man billigerweiſe ſtellen kann. Die erſte Bedingung iſt die Zuverläſſigkeit des Betriebes. Dieſelbe iſt, wie u. a. die Berliner Werke beweiſen, vollſtändig erfüllt. Die zweite Bedingung iſt, daß eine Gefährdung für Leben und Eigentum auch dann ausgeſchloſſen iſt, wenn die Abnehmer von elektriſchem Strom unvorſichtig verfahren und die Vorſchriften verletzen. Über dieſen Punkt ſei man allerdings

noch nicht ganz im klaren; immerhin sei jedoch die Gefährdung bei Elektricitätswerken bereits viel geringer als bei Gaswerken. Die dritte Bedingung ist die, daß der Strom sich den verschiedensten Zwecken anpaßt, also z. B. abends Lampen speist, bei Tage aber alle möglichen Arbeiten verrichtet. Daß diese Bedingung erfüllt ist, sahen wir oben. Ferner muß die elektrische Kraft stets verfügbar sein, woraus folgt, daß ein ununterbrochener Betrieb der Werke unerläßlich ist; auch muß diese Kraft meßbar sein, um den Abnehmer vor Übervorteilung, den Erzeuger aber vor Vergeudung zu schützen. Also ganz wie bei den Gas- und Wasserwerken. Endlich ist es eine Hauptbedingung, daß jeder Abnehmer von den anderen Abnehmern unabhängig ist, daß also die Abnahme von Licht oder Kraft aus den Leitungen die Nachbarn ebensowenig beeinträchtigt, wie das Aufhören dieser Abnahme. Auch diese schwierige Bedingung ist dank den ausgezeichneten Meßapparaten der Werke jetzt voll erfüllt.

Dagegen herrscht noch ein lebhafter Streit darüber, ob man bei der Verteilung der Elektricität Sammler und Transformatoren verwenden solle, oder nicht. Unseres Erachtens hängt vieles in dieser Hinsicht von den örtlichen Verhältnissen ab. Die Sammler erleichtern den Betrieb von Elektromotoren und entlasten die Centralstelle bedeutend. Die Transformatoren aber ermöglichen die Versorgung auch einer weitläufigen Ortschaft von *einem* Punkte aus. Anscheinend gewinnen sie in letzter Zeit an Boden. Dies beweist u. a. der oben erwähnte Erfolg der Westinghouse-Gesellschaft.

Wir gehen nun zur Beschreibung einiger elektrischer Anlagen der neuesten Zeit über.

Zu den bemerkenswertesten gehört die *elektrische Bahn*, welche Vevey mit Montreux verbindet. Hier werden, und zwar in einer Entfernung bis 10 km von der Verwendungsstelle, durch Wasserkraft hochgespannte elektrische Ströme erzeugt, welche alsdann nach Bedarf mittels Transformatoren in niedriggespannte umgewandelt werden. Diese aber schleppen die Züge der Bahn, beleuchten die Ortschaft Montreux und machen sich sonst nützlich.

Neuesten Datums ist die *elektrische Drahtseilbahn* auf den 1134 m hohen *Bürgenstock* bei Luzern, deren Steigung über 50 % beträgt. Diese Bahn unterscheidet sich von den ähnlichen Anlagen in einem wesentlichen Punkte. Hier dreht elektrischer Strom die Trommel, um welche das Seil läuft, und dieser Strom wird nicht etwa in der Nähe durch eine Dampfmaschine erzeugt. Er kommt vielmehr 4 km weit von den Ufern des Flusses Aa und wird mittels Leitung auf die Höhe des Bürgenstockes übertragen. Gedreht wird aber die Primärmaschine durch eine Turbine. In den Pausen zwischen den Zügen sowie in der Nacht bleiben die Maschinen nicht müßig. Sie laden vielmehr Sammler, welche ihrerseits die Lampen des Bürgenstockhotels speisen. Die Anlage wird übereinstimmend als musterhaft geschildert.

Musterhaft ist gleichfalls die von *Siemens und Halske* gebaute *elektrische Grubenbahn* des Salzbergwerks *Neu-Staßfurt*. Dieselbe ist

jetzt 1550 m lang, wird aber mit dem Fortschreiten des Abbaues immer wieder verlängert. Die „Elektrot. Zeitschr.", welcher wir obiges entnehmen, hebt die ungemeinen Vorteile der elektrischen Förderung derjenigen durch Tiere, Menschen oder Dampf gegenüber hervor: keine Raumverengung durch Maschinerie, keine Verunreinigung der Luft, keine Wärmeentwicklung und endlich eine bedeutende Ersparnis an Betriebskosten. Den Betrieb vermitteln in Neu-Staßfurt kleine elektrische Lokomotiven, denen die Wagen angehängt werden und die den Strom aus einer Leitung empfangen. Zum Betriebe derselben genügt ein Mann. Die Maschinen haben 8 Pferdestärken und schleppen ein Gewicht von 20 000 kg mit 3 m Geschwindigkeit in der Sekunde.

Unsere Leser erinnern sich vielleicht der mit den Reckenzaunschen und Julienschen Sammlern in Hamburg, Brüssel, London ꝛc. vorgenommenen Versuche, Straßenbahnwagen nicht direkt von der Centralstelle aus, sondern mittels elektrischer Sammler zu treiben. Leider ist es aus allerlei, zum Teil sonderbaren Gründen bei den Versuchen geblieben, obwohl namentlich der mehrmonatliche Versuch in Hamburg die Durchführbarkeit der Sache erwiesen hat. Über die Ergebnisse dieses Versuches hat der Leiter desselben, Ingenieur Huber, einen Bericht an den Hamburger Senat erstattet, aus welchem wir folgendes entnehmen:

Die in Betracht kommende Bahn Hamburg-Barmbeck weist so starke Krümmungen und so erhebliche Steigungen auf, daß es sich bald herausstellte, die vorhandene elktromotorische Kraft sei nicht ausreichend. Der Kraftverbrauch stieg bei Schneewetter oder großem Andrang auf das dreifache des gewöhnlichen. Daraus ist zu ersehen, welchen ungeheuern Anstrengungen die Pferde im Straßenbahnbetrieb ausgesetzt sind, und erklärt es sich, warum sie es kaum fünf Jahre aushalten. Maschinen lassen sich nun nicht zu Tode hetzen, und so bleibt nur übrig, dieselben zu verstärken. Huber macht den Vorschlag, die Wagen mit zwei Motoren zu versehen, deren einer für gewöhnlich ruht, aber sofort eingeschaltet werden kann, wenn die Verhältnisse es erfordern, so daß bei halber Geschwindigkeit das vierfache an Zugkraft zur Verfügung steht. Trotz dieser Erhöhung der Maschinenkraft würde sich der Betrieb auf der erwähnten Linie bei Anwendung von Sammlern für jedes Wagenkilometer nur auf 14,5 Pfennig stellen, während der Dampfbetrieb auf 14,6 und der Pferdebetrieb auf 21 Pfennig zu stehen kommt.

Durch die Hindernisse aller Art entmutigt, die man ihm in den Weg stellte, hat Reckenzaun der Alten Welt den Rücken gekehrt. Er wandte sich nach Amerika, und siehe da, die vielen Bedenken der Europäer schwanden drüben wie Schnee vor der Frühlingssonne. Es entstanden, nach einem Bericht von P. Zacharias im „Elektrot. Anzeiger", in Buffalo, St. Louis, Sacramento und Philadelphia Straßenbahnen mit Sammlerbetrieb, die sich ausgezeichnet bewähren. Die „Electric Car Co." in Philadelphia, welche die Reckenzaunschen Sammler drüben verwertet, hat bereits Aufträge auf 500 elektrische Straßenbahnwagen. Was aber die Linie anbelangt, welche sie selber in Philadelphia betreibt, so hat dieselbe eine Länge

von etwa 70 km, zum Teil mit scharfen Krümmungen und Gefällen bis 6 %. Jeder Wagen enthält 186 Zellen von 160 Ampèrestunden-Leistungen, und es reicht eine Ladung der Sammler zu einer Fahrt von etwa 100 km. Der Spannungsunterschied zwischen Anfang und Ende der Fahrt beträgt nur 10 %.

Sehr beachtenswert ist eine Mitteilung des bekannten Elektrikers Sprague über die Ergebnisse des von ihm geleiteten Betriebes der elektrischen Straßenbahn zu Richmond in den Vereinigten Staaten. („The Solution of Municipal Rapid Transit", Vortrag vor dem „American Institute of Electrical Engineers".) Die 19 km lange Bahn weist die ungünstigsten Verhältnisse auf, nämlich Steigungen bis zu 10 %, Krümmungen bis 8 m Radius und in diesen Steigungen bis zu 8 %. Außerdem ist das Geleise sehr oft mit Wasser und Schmutz bedeckt. Der Strom wird aus einem Elektricitätswerk mittels Leitungen aus Siliciumbronze den beiden Elektromotoren des Wagens zugeführt. Zur Rückleitung dient die Erde. Die Einrichtung, daß jede Achse mit einem Elektromotor versehen ist, ermöglicht es, das ganze Gewicht des 55—60 Personen fassenden Wagens für die Adhäsion zu verwerten und Geschwindigkeiten zu erzielen, wie sie bei Pferdebahnen niemals zu erreichen sein werden. Es werden die starken Steigungen spielend überwunden, was Sprague aus dem Magnetischwerden der Räder und Schienen erklärt.

Der Betrieb stellte sich bisher auf etwas über 10 Pfennig pro Wagenkilometer, also 60 % billiger als der Pferdebetrieb in Richmond; derselbe ist aber um die Hälfte billiger geworden, nachdem das Elektricitätswerk von der Beleuchtungsgesellschaft übernommen worden ist, welche, um ihre Maschinen bei Tag zu beschäftigen, die Wagen der Bahn für 6 Mark 40 Pfennig täglich 130 km weit schleppt.

Die Gesellschaft will auch den Betrieb der übrigen Pferdebahnen übernehmen und so wird Richmond die erste größere Stadt sein, in welcher eine Centralstelle die Straßenbahnen betreibt und zugleich die ganze Ortschaft beleuchtet.

In unserer Berichtsperiode wurden wiederum mehrere elektrische Orgeln gebaut, d. h. Orgeln, bei welchen der Elektricität die Rolle zufällt, den Luftdruckmechanismus in Thätigkeit zu setzen, welcher seinerseits die Orgelpfeifen öffnet und damit zum Erklingen bringt. Die neulich eingeweihte Orgel der Berliner Philharmonie ist mit einer derartigen Einrichtung versehen, über welche indessen Genaueres nicht verlautet. Es heißt nur, der Orgeltisch sei fahrbar; er kann also an beliebigen Stellen des Saales stehen, da die Drähte, welche denselben mit dem Werk verbinden, zu einem leicht verlegbaren Kabel zusammengefaßt sind.

Näheres erfahren wir dagegen über die Orgeln, welche der aus Württemberg stammende Orgelbauer Merklin in Paris für die Kirche St. Nizier zu Lyon und die Klothildenkirche in Paris gebaut hat. Diese Orgeln weisen eine bedeutende Verbesserung auf. Der Orgelspieler hat es nämlich hier in der Hand, durch einen mehr oder weniger kräftigen Anschlag, oder

auch durch einen größern oder geringern Druck auf die Tasten den Ton anschwellen oder abnehmen zu lassen. Dadurch stellt sich die Orgel in Bezug auf die Tonmodulierung dem Harmonium, sowie den Saiteninstrumenten ebenbürtig an die Seite und ist der einzige Mangel beseitigt, der ihr noch anhaftete. Die neuen Merklinschen Orgelwerke sind in mehrere voneinander entfernte Teile zerlegt, welche aber von einem Punkte aus zum Erklingen gebracht werden.

In der Anwendung der Elektricität auf die Fortbewegung von Wasserfahrzeugen ist ein kleiner Fortschritt zu verzeichnen. Die Firma Immisch in London hat an der Themse eine Stelle errichtet, wo solche Fahrzeuge den Elektricitätsvorrat erneuern können, und mehrere elektrische Boote gebaut, die sie dem Publikum mietweise überläßt. Da der Betrieb eines elektrischen Fahrzeuges in wenigen Minuten zu erlernen ist, so lohnt sich das Unternehmen gut. — Eine andere Londoner Firma hat ein größeres, 80 Passagiere fassendes elektrisches Boot, die „Viscountess Bury", vom Stapel gelassen, welches auf der Themse regelmäßige Fahrten machen soll. Das Fahrzeug ist 65 Fuß lang. Die Triebkraft liefern 200 unter den Sitzbänken angeordnete Sammler, und es reicht die Ladung derselben zu einer Fahrt von 100 km. Das Boot hat zwei Dynamomaschinen und zwei Schrauben, welche sich in der Minute 600mal drehen. Die Signalglocke wird vom Stande des Steuermanns aus elektrisch zum Erklingen gebracht.

Wir erwähnten oben der Heranziehung der Wasserkraft von Flüssen zur Fortbewegung von Lasten. Nicht minder interessant sind die Werke der Schweizerischen metallurgischen Gesellschaft am Rheinfall. Sehr bedeutend ist allerdings die Inanspruchnahme des Vater Rheins zur Zeit noch nicht, da die Turbine der Werke nur 300 Pferdestärken aufweist. Die Anlage dürfte indessen bald eine Erweiterung erfahren. Die beiden von der Turbine getriebenen mächtigen Dynamomaschinen dienen zur Darstellung von Aluminium. Ihre tägliche Leistung beträgt 300 kg reines Aluminium oder 3000 kg zehnprozentige Aluminiumbronze.

Auch gelangte der alte Gedanke, einen Teil der Kraft des Niagara zur Erzeugung von elektrischem Strom zu benützen, in diesem Berichtsjahre zur Ausführung. Zwischen einem Punkte oberhalb und einem solchen unterhalb der Fälle hat man einen Kanal gegraben, welcher vom Wasser durchströmt wird. Die dadurch gewonnenen 100 000 Pferdestärken werden über einen ziemlich ausgedehnten Bezirk, bis nach Buffalo hin, verteilt. Diese Stadt allein beansprucht zur Beleuchtung etwa den zehnten Teil der Kraft. Die Pferdestärke kommt auf jährlich 60 Mark zu stehen.

Auf dem Gebiete der Dynamomaschine herrscht eine äußerst rege Thätigkeit, und es hat der Elektromotor bereits in der kurzen Zeit einen kaum glaubhaften Grad von Vollkommenheit erlangt. Die Bestrebungen gehen anscheinend hauptsächlich auf den Bau sehr mächtiger Maschinen zur Darstellung des Aluminiums, sowie umgekehrt auf den Bau von Motoren für das Kleingewerbe. Die mächtigsten Dynamomaschinen sind augenblicklich diejenigen der erwähnten Werke am Rheinfall, sowie der in Amerika

und England arbeitenden Werke, welche das Cowlessche Verfahren der Aluminiumdarstellung ausbeuten.

Aus der großen Zahl der elektrischen Kleinmotoren wollen wir nur zwei hervorheben. Zunächst den Elektromotor von Siemens und Halske. Derselbe läßt sich in jeden Beleuchtungsstromkreis einschalten und arbeitet tagelang ohne jede Beaufsichtigung. Namentlich dürfte er sich zum Betriebe von Ventilatoren eignen. Die Firma baut diese Elektromotoren in vier Größen von $^1/_{10}$—1 Pferdestärke. Sodann den Elektromotor von Cörper in Köln, welcher besonders für Straßenbahnwagen berechnet ist. Das Merkwürdigste an demselben ist, daß er nur 80—120 Umdrehungen in der Minute macht, und zwar weil er mit der Radachse fest verbunden ist, welche Anordnung Cörper wählte, um die kraftvergeudenden Transmissionen zu umgehen. Gegen diese Umdrehungszahl, welche übrigens neuerdings bei den Berliner Elektricitätswerken vorkommt, wurde der Einwand der geringen Leistung erhoben. Doch haben Versuche mit Cörperschen Maschinen, welche von der Gesellschaft „Helios" in Köln veranstaltet wurden, dargethan, daß die Leistung derselben 90% von der Leistung der Primär-Maschine erreicht. Die Praxis steht also hier mit der Theorie in direktem Widerspruche.

Zum Schluß dieses Abschnittes sei es uns gestattet, an der Hand eines Aufsatzes von Fish in „Army and Navy" einen Blick in die Zukunft der Elektromotoren zu werfen, und zwar nach einer Seite hin, an welche unseres Wissens bisher niemand gedacht hatte. Bekanntlich sind die Dampfschiffe der Neuzeit bisweilen mit 50—60 Hilfsdampfmaschinen ausgestattet, welche aus den Kesseln der Hauptmaschine gespeist werden und die schweren Arbeiten an Bord verrichten. Sie pumpen Wasser in die Kessel, laden und löschen Güter, winden die Anker auf, bewegen das Steuerruder, treiben die Ventilatoren u. s. w. Die Verwendung von Dampfmaschinen zu diesen Zwecken erscheint rationell, sobald die Motoren in unmittelbarer Nähe der Hauptmaschine liegen oder keine sehr präcise Leistung von ihnen verlangt wird. Liegen aber die Hilfsmaschinen sehr weit ab, so sind lange Dampfleitungen erforderlich, welche einen erheblichen Dampfverlust verursachen, eine starke Hitze verbreiten und die Wirksamkeit der wasserdichten Schotten beeinträchtigen. Die Ersetzung derselben durch Elektromotoren erscheint um so gebotener, als diese viel genauer arbeiten, was namentlich beim Steuerapparat von Belang ist. Sie strahlen keine Hitze aus; die dünne Leitung läßt sich überall anbringen und leicht verlegen; sie verursachen kein Geräusch und hüllen nicht alles in eine Dampfwolke. Außerdem liegt in der Verwendung der Elektricität insofern eine große Ersparnis, als man die so wie so an Bord der neueren Dampfer befindlichen Lichtmaschinen, welche bei Tage brach liegen, vielfach zu den beregten Arbeiten verwenden könnte. Den Hauptnutzen würden aber die Elektromotoren wegen der Genauigkeit, mit welcher sie arbeiten, bei der Bedienung und dem Richten der schweren Schiffsgeschütze leisten. Der Elektromotor vermag viel besser als jede Wasserkraft oder Dampfmaschine die Geschütze stets in der wagerechten Lage zu erhalten,

wenn das Schiff auch noch so stark stampft oder rollt, und damit die Genauigkeit des Schießens zu erhöhen. Endlich würde es den Dienst sehr erleichtern oder eine Verminderung der Mannschaft ermöglichen, wenn die Schiffsboote mit elektrischen Sammlern und von diesen gespeisten Dynamomaschinen ausgestattet würden und das Rudern wegfiele. Das Laden dieser Sammler könnten die Lichtmaschinen in ihren zahlreichen Mußestunden mitbesorgen.

Hoffentlich hat Fish nicht vergebens gesprochen und erleben wir es noch, daß an Bord von Dampfern — das Drehen der Schraube ausgenommen — alles elektrisch zugeht.

3. Dampfmotoren.

Die Bestrebungen der Erbauer von Dampfmaschinen sind nach wie vor hauptsächlich auf zwei Punkte gerichtet: bessere Ausnützung der Dampfkraft durch Vermehrung der Zahl der Cylinder, in welchen der Dampf sich ausdehnt, und Bau von so schnell gehenden und so regelmäßig arbeitenden Dampfmotoren, daß man ihre Welle direkt mit der Achse von elektrischen Lichtmaschinen verkuppeln und der kraftvergeudenden Übertragungen entraten kann. Die größte Regelmäßigkeit ist aber hier bekanntlich deshalb erforderlich, weil jede Schwankung die Lichtentwicklung der Lampen beeinflußt.

Im letzten Jahrgang brachten wir Zeichnung und Beschreibung einer kleinern Dampfmaschine mit vierfacher Expansion, welche sich insofern vorzüglich bewährt, als ihr Kohlenverbrauch hinter dem der bisherigen Maschinen erheblich zurücksteht. Inzwischen hat dieselbe Konstruktion auch auf größere Dampfmotoren Anwendung gefunden und sich dort anscheinend bewährt. So u. a. bei dem großen argentinischen Dampfer „Buenos-Aires". Seine Maschinen von 4300 Pferdestärken haben vier Cylinder von 32, 46½, 64½ und 92 Zoll Durchmesser, und es durchläuft der Dampf vor seiner Verdichtung diese vier Cylinder.

Auf deutschen Dampfern ist diese Anordnung unseres Wissens bisher noch nicht zur Anwendung gelangt.

Ein noch größeres Interesse beanspruchen indessen die schnell gehenden Motoren, und zwar zunächst hauptsächlich die Dampfturbine von Parsons. Dieselbe datiert eigentlich bereits aus dem Jahr 1885, hat jedoch erst jetzt die erforderliche Vollendung erhalten und praktische Anwendungen gefunden. Die Maschine hat ihren Namen daher, daß sie in ihrem Bau an eine Wasserturbine erinnert. Der Unterschied liegt nur darin, daß die Turbine nicht durch Wasser, sondern durch Dampf getrieben wird. Bei seinem Eintritt teilt sich, wie ersichtlich aus der Abbildung (Fig. 15), welche den Dampfcylinder offen darstellt, der Dampfstrom nach rechts und links und durchläuft nacheinander die auf der Welle angebrachten kleinen Dampfturbinen, deren Zahl sich nach der beanspruchten Leistungsfähigkeit des Motors richtet. Diese Turbinen sind schmale Scheiben, deren äußerer Ring meist 50 Flügel aufweist, welche gegen die Wellenachse eine

ausgeführt Bildung von 47 Bildern, die Belegung erweist Schalt auf der Belichtung von der Filmrückseite ab. Der Verschl. arbeitet auf 1/5 Sekunde.

Fig. 47.

Kinoton und wahre Größe wird, sobald es sich um Aufnahmen zu Zwecken wissenschaftlicher Forschung handelt, nicht immer erwünscht sein. Es kann vielmehr gerade darauf ankommen, die Bewegung möglichst zu verlangsamen, um dadurch Einzelheiten sichtbar zu machen, die bei normaler Geschwindigkeit der Bewegung nicht wahrgenommen werden können. Man spricht dann von Zeitlupenaufnahmen.

Digitized by Google

Steuerungsmechanismen und ohne die Zahl der Cylinder zu vergrößern, thatsächlich dasselbe erreicht, wie mit den neueren drei- und vierfach expandierenden Dampfmaschinen.

Sehr sinnreich ist auch der Regulator der Dampfturbine. Dieselbe ist vornehmlich dazu bestimmt, Dynamomaschinen zu treiben, und zwar besonders an Orten, wie auf Schiffen, wo der Raum knapp bemessen ist, weil sie viel weniger Platz einnimmt als ein Dampfmotor gewöhnlichen Schlags. Die Verlängerung der Welle, welche die einzelnen Scheiben trägt, bildet also zugleich die Achse der Dynamomaschine. Die Leistung der letztern ändert sich aber sehr häufig mit der Zahl der brennenden Lampen, während

Fig. 16. Serpollets Dampfmotor.

sie die gleiche Geschwindigkeit einhalten muß. Das ist nun durch eine hier nicht zu beschreibende Einrichtung ermöglicht, welche es bewirkt, daß die Dynamomaschine den Dampfzufluß selbst regelt. Das Merkwürdigste an der Dampfturbine — Turbo-electric Generator nennt sie der Erfinder — ist aber ihre fast unfaßbare Geschwindigkeit von 8—10000 Umdrehungen in der Minute! Diese Geschwindigkeit, welche übrigens u. a. von den rotierenden Dampfmotoren von Westinghouse erreicht wird, regt zu interessanten Betrachtungen an.

Als die Frage zuerst zur Erörterung kam, ob es nicht möglich wäre, Dampfmaschinenwellen direkt mit der Achse von Dynamomaschinen zu verkuppeln, stieß man auf die Schwierigkeit, daß letztere Maschinen auf eine Geschwindigkeit von 1000—2000 Umdrehungen angewiesen sind oder wenigstens anfangs angewiesen waren, während der Dampfmotor es auf höchstens 300 brachte. Man kam sich schließlich dadurch entgegen, daß man sogenannte multipolare Dynamomaschinen mit geringer Umdrehungszahl baute

und andererseits die Schnelligkeit der Dampfmaschine etwas steigerte. Das war der Anfang. Jetzt sind wir also so weit, daß der Dampfmotor bereits die fünffache Geschwindigkeit der frühern Höchstgeschwindigkeit der Dynamomaschine erreicht. Gewiß ein Fortschritt, auf welchen die Technik stolz sein darf.

Schwere Dynamomaschinen würden allerdings eine solche Geschwindigkeit nicht vertragen; sie würden infolge der Fliehkraft sofort in ihrem Gefüge sich lockern. Dem hat Parsons durch Anwendung sehr kleiner Dynamomaschinen vorgebeugt, die aber wegen ihrer großen Umdrehungszahl dennoch sehr leistungsfähig sind.

Fig. 17. Serpollets Dampf-Dreirad.

Im ersten Jahrgang (Jahrbuch 1885/86 S. 139) berichteten wir über die Dampfmaschine von Buisson, deren Eigentümlichkeit darin liegt, daß stets nur soviel Dampf auf einmal erzeugt wird, als zur Füllung der Cylinder erforderlich ist. Der Mißerfolg Buissons hat die Gebrüder Serpollet in Paris nicht abgeschreckt, sie haben den Gedanken vielmehr in anderer Form wieder aufgenommen; ob mit mehr Erfolg, wird die Folge lehren. Ihre Maschine besteht, wie aus der Abbildung (Fig. 16) ersichtlich, aus einer spiralförmig gewundenen Stahlröhre. Der innere Durchmesser jedes Gewindeganges beträgt kaum 0,3 mm. Nachdem die Röhre stark erhitzt worden, wird bei jedem Kolbenhub in dieselbe Wasser eingespritzt, welches sofort verdampft und oben in den Cylinder entweicht. Die Menge des Wassers ist aber so geregelt, daß der sich daraus entwickelnde Dampf gerade zur Füllung des Cylinders ausreicht. Die Anordnung der Maschine auf einem Dreirad als Motor des letztern zeigt Fig. 17.

Digitized by Google

Hervorgerufen ist die Serpolletsche Maschine wohl durch den Mitbewerb der Gasmaschinen. Diese sind deshalb ungefährlich, weil stets nur diejenige Menge Gas in den Cylinder gelangt, welche zur einmaligen Bewegung des Kolbens erforderlich ist. Der richtige Gang einer Dampfmaschine wird hingegen dadurch bedingt, daß in dem Kessel stets eine größere Dampfmenge vorrätig ist. Das macht eben die Dampfmaschine so gefährlich, und es ist klar, daß man die Dampfkesselexplosionen aus der Welt schaffen würde, wenn es gelänge, den Dampfvorrat abzuschaffen. Im kleinen ist dies allerdings den Gebrüdern Serpollet gelungen, und es treibt ihre Maschine, wie eben bemerkt, z. B. ein Dreirad. Es fragt sich aber noch, ob die Anwendung auf Torpedoboote, Lokomotiven und größere Motoren überhaupt von Erfolg gekrönt sein werde. Als ein großer Vorteil des neuen Motors wird hervorgehoben, daß sich Kesselstein in der Röhre nicht bilden kann, weil der Dampf dieselbe zu rasch durchströmt.

In die Klasse der Dampfmaschinen gehört offenbar auch der zukunftreiche, sogenannte Zephyrmotor von Yarrow & Co. in London. Demselben liegt der übrigens ältere Gedanke der Ersetzung des Wasserdampfes durch den Dampf einer andern Flüssigkeit, und zwar hier Petroleum, oder vielmehr dessen Derivat Gasolin, zu Grunde. Der Motor ist hauptsächlich für kleinere Boote berechnet. Vorne liegt ein kupferner Behälter, welcher den Gasolinvorrat birgt. Von dort aus zieht sich außenbords dem Kiel des Fahrzeuges entlang eine Röhre, welche in die Speisepumpe des ganz hinten angeordneten Kessels, oder in den Kessel selbst mündet. Dieser wird durch ein Petroleumfeuer geheizt. Das Gasolin verdampft nun in dem Kessel, treibt den Kolben und gelangt durch eine zweite, außenbords liegende Röhre, in welcher er sich abkühlt und somit verdichtet, in den Behälter am Bug zurück, so daß ein nennenswerter Verbrauch des immerhin teuern Stoffes nicht stattfindet. Kosten verursacht nur die Petroleumflamme unter dem Kessel.

Die Vorteile dieses Motors, mit welchem man bei einem Fahrzeuge von 11 m Länge eine Geschwindigkeit von 11—12 km leicht erreicht, sind folgende:

Den erforderlichen Dampfdruck zu erzielen, gelingt in fünf Minuten. Da die Maschine ganz hinten liegt, so bleibt der mittlere Teil des Fahrzeuges, wie bei den elektrischen Booten, für die Passagiere frei, während dieser Raum bei den gewöhnlichen Dampfern von der Maschine eingenommen wird. Die Maschine ist bedeutend leichter als ein Dampfmotor von gleicher Stärke. Zu ihrem Betrieb genügt ein Mann, der zugleich das Steuern übernimmt. Endlich werden die Passagiere durch üble Gerüche nicht belästigt, weil die Maschine hinten liegt. Die Kosten sind ungefähr denen des Wasserdampfes gleich.

Der Hauptnachteil liegt aber in der hohen Explodierbarkeit des verwendeten Kohlenwasserstoffes und der Ausdünstungen desselben. Dem vorzubeugen, haben Yarrow & Co. die Vorrichtung getroffen, daß das Gasolin bei einem Zusammenstoß, welcher den vordern Behälter leck macht, sofort ins Wasser abfließt.

Im vorigen Jahrgang (S. 142) erwähnten wir bereits der für das italienische Panzerschiff „Sardegna" bestimmten, mächtigsten Dampfmaschine der Welt. Diese Maschine ist nunmehr so gut wie fertig und harrt nur des Stapellaufes des Schiffes, welches sie aufnehmen soll. Nach dem mit dem Erbauer abgeschlossenen Vertrag soll der Motor, oder sollen vielmehr die vier Motoren, aus denen die Dampfmaschine besteht, 22800 Pferdestärken entwickeln; man hofft jedoch, es auf 25000 zu bringen. Wohl möglich. Eine offene Frage ist es aber, ob es gelingen werde, diese unermeßliche Kraft voll auf die beiden Schrauben zu übertragen. Die Erfahrungen mit dem neuen Dampfer „City of New York" (19500 Pferdestärken) sprechen nicht gerade dafür, indem sie ergaben, daß die der entwickelten Kraft entsprechende Schnelligkeit nicht erreicht wurde. Es ist eben dafür gesorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen.

Die Sardegna-Maschine besteht aus vier Dreifach-Expansions-Maschinen, von denen je zwei auf eine Welle wirken. Die Sache ist jedoch so eingerichtet, daß die vorderen Maschinen sich loskuppeln lassen, wenn das Schiff bloß langsam kreuzen soll. Ist aber volle Geschwindigkeit erforderlich, so schaltet man die vorderen Maschinen wieder ein, und es arbeitet das Schiff mit zwölf Cylindern von 39, 59 und 88 Zoll Durchmesser. Daneben wirken vier Luftpumpen und ebensoviele Wasserpumpen, welche möglichst hoch über dem Maschinenraum angeordnet sind, damit sie arbeiten, auch wenn die Hauptmaschine unter Wasser sein sollte. Ferner zwölf Speisepumpen für die Kessel, ebensoviele Ventilatoren für die Erzeugung des künstlichen Zuges und vier Ventilatoren für den Maschinenraum. Endlich verrichten zahlreiche Dampfmotoren die schweren Arbeiten an Bord, wie das Kohlentrimmen, die Entfernung der Asche, das Lichten der Anker, das Steuern. Den Dampf zu den vielen Motoren liefern zwanzig Kessel, welche gruppenweise in wasserdichten Schotten angeordnet sind. Es mag keine kleine Aufgabe sein, sich in dem Gewirr von Maschinen, Dampfröhren, Hähnen ꝛc. zurechtzufinden, den umfangreichen Apparat im Stande zu halten und dafür zu sorgen, daß alles zur vollen Wirkung gelangt.

Der Londoner „Engineer" brachte einen interessanten Aufsatz über die höchste erreichbare Geschwindigkeit der Lokomotiven. Thatsächlich, heißt es dort, bringen es die schnellsten Züge nie auf 60 englische Meilen oder 96 km in der Stunde, und es sei die erhoffte Geschwindigkeit von 80 Meilen (128 km) ein Wahn. Warum? Einmal wegen des Widerstandes der Luft. Derselbe komme bei letzterer Geschwindigkeit dem des schwersten Orkans gleich, wozu noch der Umstand trete, daß die Maschinen häufig dem Winde entgegenfahren. Ferner müsse sich ein 7-Fuß-Lokomotiv-Treibrad, bei 80 Meilen Fahrt, in der Minute 320mal drehen und jeder Cylinder sich 740mal mit Dampf füllen. Diesem bleibe aber hierbei keine Zeit zum Entweichen übrig und er wirke daher dem eintretenden Dampf entgegen. Endlich seien die furchtbaren Schwingungen der arbeitenden Teile in Betracht zu ziehen.

Seitdem haben praktische Versuche dem „Engineer“ Recht gegeben. Die Bahnen, welche London mit Edinburg verbinden, haben nämlich den Versuch gemacht, die 640 km lange Strecke, gleich etwa der Entfernung zwischen Berlin und Aachen, in 8 Stunden zurückzulegen, während die bisherigen Jagdzüge 11½ Stunden dazu brauchten und die Eilzüge Berlin-Aachen etwa 15 Stunden unterwegs bleiben. Die Durchschnittsleistung der Lokomotive betrug also 80 km in der Stunde. Sie war um so bemerkenswerter, als der wenn auch kurze Aufenthalt auf den Stationen eine halbe Stunde beansprucht und auf verschiedenen Strecken langsam gefahren werden muß. Es galt also, die verlorene Zeit wieder einzuholen, wobei das Dampfroß es bisweilen auf 112 km in der Stunde brachte! Leider dauerte die Herrlichkeit nicht lange. Man sah ein, ein solches Jagdrennen, für welches sich ganz England begeistert hatte, sei denn doch zu gefährlich und lasse sich auf die Länge nicht durchführen. Der Fahrplan wurde wieder abgeändert, und man begnügt sich jetzt, irren wir nicht, mit neun Stunden. Zum Vergleich sei daran erinnert, daß der schnellste deutsche Zug, welcher eine längere Strecke befährt, der Berlin-Kölner Jagdzug, die 570 km lange Strecke Spandau-Köln in 552 Minuten zurücklegt, macht etwa 62 km in der Stunde, wobei freilich der überflüssig lange Aufenthalt von 24 Minuten in Hannover anzurechnen ist. Geschieht das, so ergiebt sich die immerhin sehr erhebliche Geschwindigkeit von nahezu 65 km für jede Fahrstunde.

Die jenseits des Oceans jeden Winter eintretenden Schneeverwehungen der Eisenbahnen haben wiederum zur Erfindung einer Schneefegemaschine Anlaß gegeben. Cox heißt deren Erfinder. Sie besteht aus einem Wagen, welcher vorn ein starkes, mit scharfen Messern versehenes Rad trägt. Dieses wird von einer Dampfmaschine auf dem Wagen gedreht, wobei es in die Schneemassen eingreift und diese nach hinten wirft. Hier werden sie von einem Gebläse erfaßt, welches sie weitab von der Bahn schleudert. Vorgeschoben wird der Schneepflug von einer oder mehreren Lokomotiven.

Eigenartig ist auch eine im letzten Winter im nördlichen Michigan im Betrieb gewesene Schneelokomotive, d. h. eine Lokomotive, die auf schneebedeckter, gewöhnlicher Straße Lasten — hier mit Baumstämmen beladene Schlitten — bewegt. Kessel und Maschine ruhen auf vier Kufen, und es dreht letztere ein mit scharfen Zacken bewehrtes, breites Rad, welches an die Treibvorrichtung der Hinterraddampfer erinnert. Soweit bot die Sache keine große Schwierigkeit. Es stellte sich aber bald heraus, daß die Schneedecke nicht hart genug war, und daß sich das Rad infolgedessen drehte, ohne den Zug vorwärts zu bringen. Dem Übelstande wurde auf folgende sinnreiche Weise abgeholfen. Das Rad bekam einen Mantel, in welchen man den Abdampf des Schornsteins leitet. Dieser Dampf taut den Schnee vor dem Rade etwas auf; bei der scharfen Kälte gefriert aber der aufgetaute Schnee sofort wieder, und es entsteht eine Eisbahn,

in welcher die Zacken einen sehr guten Halt finden. Die Schneelokomotive erleichtert die Holzabfuhr bedeutend.

Zum Schluß dieses Abschnittes eine interessante Angabe. Eine von Westinghouse gebaute schnell gehende Dampfmaschine arbeitete 13 Monate lang mit einer Geschwindigkeit von etwa 400 Umdrehungen in der Minute. Macht 233 Millionen Umdrehungen und 466 Millionen Cylinderfüllungen! Erst dann mußte die Maschine auf einige Tage in die Werkstätte zur Reparatur.

4. Sonstige Motoren.

Wesentliche Neuerungen sind auf dem Gebiete der eigentlichen Gasmaschine nicht zu verzeichnen. Darunter verstehen wir einen Motor, bei welchem Steinkohlengas aus einer Gasanstalt durch seine Vermischung mit Luft und nachherige Entzündung auf den Kolben in einem Cylinder in der Weise wirkt, wie der Dampf. Dagegen hat man die unter verschiedenen Namen — Naphtha-, Benzin-, Petroleummotoren ꝛc. — auftretenden Motoren sehr vervollkommnet, d. h. Motoren, welche durch die Explosion von Petroleum- und sonstigen Dämpfen in Thätigkeit versetzt werden und die ihren Kraftvorrat in sich bergen, also nicht mittels einer Leitung beziehen, wodurch sie ihre Selbständigkeit einbüßen würden. Diese Motoren ähneln also der Dampfmaschine, und sie haben bisher hauptsächlich auf Wasserfahrzeugen Anwendung gefunden, bei welchen die Verbindung mit einer Leitung natürlich ausgeschlossen ist. Nicht zu verwechseln sind sie mit dem im vorigen Abschnitte erwähnten Zephyrmotor, bei welchem Petroleumdämpfe die Stelle des Wasserdampfes vertreten, also keinerlei Zündung und Explosion stattfindet.

Zunächst einige Worte über den Benzinmotor von Benz in Mannheim. Derselbe ist allerdings älter; er trat aber erst in unserem Berichtsjahre in die Öffentlichkeit, und zwar dadurch, daß der Erfinder sich entschloß, denselben seiner eigentlichen Bestimmung zuzuführen: auf kleineren Booten die Dampfmaschine zu ersetzen. Auf dem Neckar fuhr im Sommer ein für Triest bestimmtes Benzinboot herum, während sich bereits zwei derartige von Rettig gebaute Boote auf der Spree tummeln. Wir hatten Gelegenheit, auf einem solchen eine Fahrt mitzumachen, und berichten somit aus eigener Anschauung. Auch hat Benz einen Benzinwagen gebaut, welcher auf der Münchener Ausstellung Aufsehen erregte. Diese Anwendung der Benzinmaschine dürfte indessen ebensowenig zukunftreich sein, wie die des Dampfes auf die Fortbewegung von Straßenfuhrwerken.

Die Benzinmaschine, mit welcher solche Fahrzeuge ausgestattet sind, ist, wie oben bemerkt, eigentlich weiter nichts als die bewährte, gefahrlose Gasmaschine, nur mit dem Unterschied, daß die Kolben nicht durch die Explosion eines Gemisches von Leuchtgas und Luft, sondern durch eine solche von Benzindämpfen und Luft getrieben werden, welche Dämpfe im übrigen

eine viel größere Spannkraft besitzen. Bei jeder Umdrehung der Maschine treten einige Tropfen Benzin aus einem verschlossenen Behälter in die Cylinder, werden dort durch den Strom einer kleinen elektrischen Batterie entzündet und in Gas verwandelt. Das Einspritzen des Benzins und das Arbeiten der Batterie besorgt die Maschine selbst. Hieraus folgt, daß das erste Einspritzen und die erste Zündung gleichsam von Hand erfolgen muß, was dadurch geschieht, daß man mittels einer Kurbel das Schwungrad und damit die Kolben in Bewegung versetzt. Das ist auch die einzige erforderliche Arbeit, um das Boot zur Fahrt fertig zu machen, eine Arbeit, die kaum eine Minute beansprucht. Darin ist die Benzinmaschine wie die elektrische und die gewöhnliche Gasmaschine dem Dampfmotor unendlich überlegen. Benzinboote bedürfen keines Schornsteins. Sie arbeiten auch in umgekehrter Richtung, was bei Wasserfahrzeugen erforderlich ist, und lassen sich augenblicklich stoppen. Die Bedienung des Motors ist in wenigen Minuten erlernt. Es wurden bisher Benzinmotoren von 1, 3 und 5 Pferdestärken gebaut, ersterer eincylinderig, letztere zweicylinderig.

Der Hauptübelstand beim Benzinmotor ist, daß jede Bewegung der Kolben eine fühlbare Erschütterung des ganzen Fahrzeuges verursacht. Darin gleicht er übrigens der Dampfmaschine. Möglicherweise läßt sich der Fehler durch Anbringung von Gegengewichten beheben.

Die in Amerika entstandenen, früher von uns erwähnten Naphthamaschinen für Boote wurden inzwischen von der Firma Escher, Wyß & Co. in Zürich in Europa eingeführt. Andererseits beabsichtigt die berühmte Schiffswerft von Schichau in Elbing, den bekannten Petroleummotor von Marcus in Wien zum Betrieb von Barkassen und kleinen Kriegsfahrzeugen zu verwenden, ein Beweis, daß diese Firma erkannt hat, wie unzureichend die Dampfmaschine in solchen Fällen sei, weil sie ein längeres Anheizen erheischt. Bei der Marcusschen Maschine wird das Petroleum dem Betriebscylinder vergast zugeführt und das Gas elektrisch angezündet.

Den vorigen sehr ähnlich, jedoch anscheinend mehr Raum einnehmend, ist der Petroleum-Schiffsmotor von Gebrüder Rouart in Paris, welcher auf der Ausstellung in Havre Aufsehen erregte. Derselbe arbeitet sehr ökonomisch. Er verbraucht nämlich nur 400 g Gasolin für die Pferdestärke und Stunde und leistet hierbei eine Arbeit von drei Pferdestärken. Infolgedessen genügt ein Gefäß mit 15 *l* Gasolin zu einer Fahrt von 8 Stunden. Das Schwungrad liegt wie beim Benzinmotor horizontal. Eines Schornsteins bedarf die Maschine nicht.

Einen niedlichen Motor von einer halben Pferdestärke erfand ein Engländer namens Koerber. Derselbe wird durch Ölgas oder Leuchtgas getrieben. Die Bedienung beschränkt sich auf das Nachfüllen von Öl und Kühlwasser. Die Betriebskosten betragen angeblich nur 2 Mark 50 Pfennige für einen hundertstündigen Betrieb. Ins Auge gefaßt hat der Erfinder besonders das Treiben von kleineren Werkzeugen, Buttermaschinen, Fleischhackmaschinen u. dgl.

Dem Aufschwung des elektrischen Betriebes gegenüber dürfte die von E. Stevens in Brüssel erfundene Gaslokomotive geringe Aussichten haben. Die für Straßenbahnen berechnete Maschine erzeugt ihr Gas selbst aus Naphtha, und es treibt die Gasmaschine zugleich einen Luftmotor, welcher die Luft zum Betriebe desselben zusammenpreßt. Außerdem ist die Lokomotive mit einer Vorrichtung zur Dämpfung des Geräusches der Gasmaschine versehen.

Aus dem Gebiete der Wasserkraftmaschine ist nur die Hydrolokomobile von Nossian zu erwähnen, welche an der Kronprinz-Rudolf-Brücke in Wien aufgestellt ist. Während beim gewöhnlichen Stromrade der Schiffsmühle bloß die Oberfläche der Strömung zur Wirkung gelangt, nützt die Hydrolokomobile diese Strömung bis beinahe an den Grund aus. Das Wasserrad hängt zwischen zwei Prahmen oder zwischen zwei Gerüsten und ist zum Heben und Versenken eingerichtet, so daß es sich dem Wasserstand anpaßt. Es besteht aus zwei hintereinander gestellten, schraubenförmig gebauten Rädern aus Eisenblech, welche mit ihrer Fläche senkrecht zur Stromrichtung stehen. Die Umdrehungszahl ist so hoch, daß Übertragungen mit Zahnrädern wegfallen können. Das in Wien arbeitende Nossiansche Wasserrad hat etwas über 6 Pferdestärken.

5. Schiffe.

Wir haben bereits den Maschinen des mächtigen Dampfschiffes „Sardegna“ einige Worte gewidmet. Doch nicht bloß durch die fast unglaubliche Leistungsfähigkeit des Motors ist dies demnächst vom Stapel laufende Kriegsfahrzeug bemerkenswert; es übertrifft auch sämtliche Panzerschiffe der Welt an Größe und an Stärke der Artillerie-Ausrüstung. Seine Länge beträgt nämlich 125 m, seine Breite 23 m; Tiefgang 8.8 m, Wasserverdrängung 13 860 t. Die Bewaffnung besteht aus vier 43-cm-Geschützen, deren jedes 110 t wiegt. Die Geschütze liegen in zwei Türmen, welche ihrerseits von einer elliptischen Citadelle eingeschlossen sind. Natürlich ist die Citadelle gepanzert; dagegen besteht die Bepanzerung des Schiffes selbst nur in einem Panzerdeck von 75 mm Dicke; die Seiten sind nur durch die längs der Bordwand verteilten Kohlenbehälter geschützt.

Nach dem „Journal de la marine“ wird augenblicklich in Frankreich ein Panzerschiff von 120 m Länge nach dem System des Contre-Admirals Pallu de la Barrière gebaut. Der Schutzgürtel besteht hier aus einer Art Cellulose, welche aus der Hülle der Kokosnuß bereitet wird. Dieser Zellstoff hat das Aussehen von grob gemahlenem Kaffee und besitzt folgende Eigenschaften: Leichtigkeit, Dehnbarkeit, Wuchern (foisonnement), sehr geringe Saugfähigkeit und Widerstand gegen atmosphärische Einflüsse. Die Hauptsache dürfte das Wuchern des Kokoszellstoffes sein, d. h. sein Bestreben, sich auszudehnen und sofort jeden Raum zu füllen, in den er eindringen kann. Hieraus folgt, daß der Zellstoff nicht bloß die Löcher stopft, welche ein Geschoß in die Bordwand schlägt, sondern auch die etwa ein-

genannten wasserdichten Abteilungen der Schiffswand füllt. Das Schiff wird zunächst von einem 1 m dicken Polster aus Kokoscellulose umgeben, welches 4 m unter die Wasserlinie und 60 cm über dieselbe reicht. Darunter kommen zwei weitere Polster von $1\frac{1}{2}$ m Gesamtdicke, die aus einzelnen Stücken gepreßter Zellstoffe bestehen. Außerdem werden die Maschinen unter der Wasserlinie durch ein schildkrötenförmiges Stahldach und die Hauptgeschütze durch einen 35 cm starken Stahlpanzer und einen 20 cm starken Cellulosepanzer geschützt. Geschützausrüstung: zwei 42-cm- und zwei 27-cm-Geschütze, sowie zwölf 16-cm-Schnellgeschütze.

Die Hamburger und Bremer Gesellschaften, welche den Verkehr mit Amerika vermitteln, haben sich endlich entschlossen, ihre Aufträge deutschen Werften — „Vulkan" in Stettin — zuzuwenden. Die betreffenden Dampfer sind indessen bisher unseres Wissens noch nicht in Fahrt, und es ist Näheres darüber nicht bekannt geworden.

Auf dem Gebiete des Privatschiffbaues sind sonst nur die neuen Prachtdampfer der Inmanlinie: „City of New York" und „City of Paris", zu erwähnen, deren ersterer bei seinen ersten Reisen trotz seiner Maschinen von 19 500 Pferdestärken die Mitbewerber nicht zu schlagen vermochte, während die „City of Paris" soeben erst vom Stapel lief.

Die Schiffe übertreffen die bisherigen an Länge (170 m) und an Wasserverdrängung, also auch an Gesamtgewicht (10 500 t) bedeutend. Was sie aber ganz besonders auszeichnet, das sind die Vorrichtungen zur Verhütung des Sinkens, sowie die Anstalten zur Rettung der Reisenden. Die Schiffe haben nämlich 15 wasserdichte Abteilungen, deren Wände bis zum Oberdeck reichen, während die Verbindungsthüren, d. h. die Öffnungen in den Wänden, sämtlich über der Wasserlinie liegen. Ferner wird der Maschinenraum der Länge nach durch eine solche Wand geteilt, was dadurch ermöglicht ist, daß die Schiffe zwei ganz getrennte Maschinen und zwei Schrauben besitzen.

Endlich sind die Schiffswände überall doppelt, so daß die Beschädigung der äußern Haut, z. B. durch einen Eisberg, wenig auf sich hat. Die Sache ist überhaupt so berechnet, daß die Schiffe weiter schwimmen, auch wenn drei Abteilungen sich mit Wasser füllen. Was aber die Rettungsanstalten betrifft, so sind so viele Rettungsboote an Bord, daß die 2000 Passagiere und die Besatzung darin Platz finden. Wahrscheinlich hat man zu den Berthonschen oder Shepherdschen zusammenklappbaren Booten gegriffen.

Zu erwähnen wäre noch die sogen. Rollkammer. Es ist dies ein von Bord zu Bord reichender Raum, welcher halb mit Wasser gefüllt wird. Bei der rollenden Bewegung des Schiffes gerät dies Wasser in Bewegung, und es soll dadurch dem Rollen bedeutend entgegenwirken. Die Einrichtung hat sich bereits an Bord von Kriegsschiffen bewährt.

Es bestehen mehrfach Einrichtungen, welche darauf abzielen, die Decksitze, ja die Deckaufbauten von Schiffen im Falle der Gefahr schnell loszumachen und in Rettungsflöße zu verwandeln. Jetzt kommen zwei Eng-

länder Namens Gray und Hughes und kehren die Sache um. Sie belegen das Deck von Oceandampfern mit Rettungsboten, welche derart gebaut ſind, daß ſie für gewöhnlich als Deckſitzbänke dienen und ſehr raſch ihre urſprüngliche Geſtalt wieder annehmen können. Dieſe Umkehrung ermöglicht es, leichter die Zahl der Boote nach derjenigen der Paſſagiere zu bemeſſen, und ſie erſcheint deshalb ſchon als eine beſſere Löſung der ſchwierigen Frage.

Auf der letzten Verſammlung der „British Association for the advancement of Science“ hielt der berühmte Ingenier Sir Fr. Bramwell eine Rede, in welcher er u. a. dem Einwand zu begegnen ſuchte, als entziehe die Maſchine den intelligenteren Leuten die Arbeit, und zeigte, wie die Maſchine Arbeiten verrichtet, bei welchen die Kraft der Menſchen ganz unzureichend wäre. Dies belegte er durch folgendes Beiſpiel:

„Vergleichen wir die alte Galeere mit ihren Ruderbänken mit dem transatlantiſchen Dampfer, und nehmen wir einſtweilen an, die Dampfkraft ſei nicht entdeckt und es müſſe das Schiff nach Art der Galeeren fortbewegt werden.

„Das Schiff hat eine Länge von etwa 200 m. Nehmen wir an, dieſe Länge reiche zur Anbringung von 400 Riemen auf jeder Seite, und daß zur Bedienung eines jeden Riemens drei Mann gehören, im ganzen alſo 2400 Mann. Nehmen wir ferner an, die Arbeit von je ſechs Mann gleiche einer Pferdeſtärke. Wir bekommen alſo 400 Pferdeſtärken. Verdoppeln wir die Zahl der Leute, ſo erhalten wir 800 Pferdeſtärken und es ſind hierzu 4800 Mann erforderlich, oder vielmehr, wenn die Fahrt ununterbrochen vor ſich gehen ſoll, 9600, da die Leute ſich doch ablöſen müſſen.

„Vergleichen wir nun dieſe winzige Leiſtung mit derjenigen der 19 500 Pferdeſtärken der jetzigen Maſchine. Nach obiger Berechnung müßte man 234 000 Mann auf einem Schiff von 200 m Länge unterbringen. Und ſelbſt wenn es gelänge, eine ſolche Menge auf dem Schiffe unterzubringen, ſo vermöchten die Leute niemals dem Fahrzeug eine Geſchwindigkeit von 20 Knoten zu verleihen.“

Auf derſelben Verſammlung erregte ein Vortrag von Vogt über die Verſuche der Dänen Dahlſtröm und Lohmann mit dem von ihnen erfundenen Luft-Schraubenpropeller einiges Aufſehen. Es iſt dies nicht etwa ein neuartiges Segel, eine Schraube, welche durch den Wind gedreht wird und damit das Fahrzeug forttreiben ſoll, ſondern lediglich die Anwendung der Ballonſchraube auf Schiffe an Stelle der auf das Waſſer wirkenden Schraube. Auf dem Deck, ungefähr in der Mitte des Schiffes, iſt eine aus ſtarker Leinwand oder beſſer dünnem Blech beſtehende dreiflügelige Schraube angeordnet, welche von der Maſchine mit großer Geſchwindigkeit gedreht wird. Bei der offiziellen Probefahrt mit einem 9,45 m langen Fahrzeuge betrug die Windgeſchwindigkeit 5,50 m in der Sekunde und machte die Schraube 240 Umdrehungen in der Minute. Die Maſchine hatte 11 Pferdeſtärken. Vor Wind oder bei Backſtagwind wurde eine Geſchwindigkeit von 7, gegen den Wind aber von 6 Knoten erzielt, ein ſicherlich nicht ungünſtiges

Ergebnis. Zu Gunsten ihres Systems machen die Genannten hauptsächlich geltend, daß die Anwendung der jetzigen Schiffsschraube dem sogen. Treideln bezw. Riemen gegenüber einen Mehraufwand von 40 % an Kraft bedingt, und zwar hauptsächlich wegen des Widerstandes des heftig bewegten Wassers, sowie dadurch, daß man den Schiffen, damit die Schraube zur Wirkung kommt, eine für die Fortbewegung ungünstige Form geben muß.

Selbstverständlich könne es sich, meinte Vogt, nicht darum handeln, Kriegsfahrzeuge mit einer Luftschraube auszustatten, da dieselbe dem Feuer ausgesetzt wäre; aber auch bei Handelsdampfern wird sie schwerlich die Wasserschraube verdrängen. Dagegen dürfte die Luftschraube in dem Falle gute Dienste leisten können, wo die Wasserschraube oder deren Welle gebrochen ist. Sie wiege so gut wie nichts und lasse sich leicht auf Deck aufstellen und mit der vorhandenen Maschine in Verbindung bringen.

Erfreulich ist es, daß man hie und da die Flinte noch nicht ins Korn wirft und trotz der immer drohender werdenden Wettbewerbung des Dampfers größere Segelschiffe für weite Fahrt baut. Darin thut sich besonders die Reederei von Bordes in Bordeaux hervor. Sie hat bereits mehrere Viermaster gebaut, deren größter, der „Cap Horn", eine Länge von 94,5 m besitzt und 4400 t Ladung zu tragen vermag. Übertroffen wird jedoch dieses Fahrzeug, dessen Ausmaße noch vor wenigen Jahren ganz undenkbar gewesen wären, durch zwei im Bau begriffene, gleichfalls stählerne Schiffe von 105 m Länge und 5200 bezw. 5500 t. Die Schiffe weisen, abgesehen von der Bemastung, zwei wesentliche Neuerungen auf: 1. Sie können 1700—1900 t Wasserballast einnehmen, was sie der Notwendigkeit überhebt, gewöhnlichen Ballast zu kaufen und zu laden, eine sehr zeitraubende Arbeit. Sie sind daher sofort nach Löschung der Ladung wieder reisefertig. 2. Sie haben eine kräftige Dampfmaschine an Bord, welche das Laden und Löschen besorgt und den Wasserballast in kurzer Zeit wieder hinauspumpt.

Bei einigermaßen günstigem Winde machen die Viermaster eine sehr schöne Fahrt. So legte einer die Strecke von New-York nach Liverpool in 12 Tagen zurück, fuhr also mindestens ebenso schnell als die eigentlichen Güterdampfer.

6.—7. Torpedoboote. Taucherboote.

Es wird an der Lösung der Frage der sogen. Unterseeboote oder vielmehr Taucherboote noch immer, besonders in Frankreich, emsig gearbeitet. Doch fließen die Nachrichten darüber sehr spärlich. Handelt es sich doch hier um Kriegsmittel im eminentesten Sinne des Wortes und will sich natürlich keine Kriegsverwaltung hinter die Karten gucken lassen. Aus dem Deutschen Reiche, wo militärische Geheimnisse am strengsten gewahrt werden, hat bisher nur soviel, und obendrein nicht gerade zuverlässig, verlautet, daß unsere Seebehörden dem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit widmen. Aus Frankreich flossen dagegen zwei einigermaßen be-

ſtimmt lautende Nachrichten. „La Nature“ zufolge ſoll man in Havre ein elektriſches Taucherboot zu ſtande gebracht haben, deſſen Maſchine 2000 kg wiegt und 52 Pferdeſtärken entwickelt. Geſpeiſt wird dieſelbe aus nicht weniger als 564 Elektricitätsſammlern von Commelin, die zuſammen 9840 kg wiegen. Danach wiegt der Motor 228 kg für die Pferdeſtärke, ein noch immer ſehr ungünſtiges Verhältnis, welches aber durch die ungemeinen Vorteile der Anwendung der Elektricität in dem betreffenden Falle zum Teil aufgewogen wird. Es leuchtet ein, daß ein Fahrzeug, bei welchem der Luftzutritt von außen, d. h. das unentbehrliche Erfordernis der Verbrennung, zeitweiſe aufhören muß, ſich zur Fortbewegung am beſten einer Kraft bedient, welche auf der Verbrennung nicht beruht. Nordenfelt behilft ſich in kümmerlicher Weiſe mit aufgeſpeichertem heißem Waſſer, während es ſo nahe lag, Triebkraft in Elektricitätsſammlern aufzuſtapeln. Zur Zeit, wo die bezügliche Nachricht in „La Nature“ erſchien, war der Motor im Waſſer noch nicht geprüft, weil das Fahrzeug der Vollendung noch harrte. Ob es ſeitdem geſchehen, wiſſen wir nicht. Man hat den Motor dadurch probiert, daß man die Schraube durch eine Turbine erſetzte. Hierbei ſoll ſie vorzüglich gearbeitet haben, und es betrug die Nutzwirkung etwa $^2/_3$ der aufgewandten Kraft. Durch Ein- und Ausſchalten von Sammlerreihen kann man vier verſchiedene Geſchwindigkeiten erzielen.

Andererſeits werden in Toulon mit einem von Zédé gebauten Taucherboote Verſuche veranſtaltet, welches „Gymnote“ (Zitteraal) heißt. Im Grunde genommen iſt das 17,20 m lange Fahrzeug weiter nichts als ein rieſenhaftes Whitehead-Torpedo, welches ſich aber nicht mit Hilfe von Preßluft einige Minuten, ſondern, dank der elektriſchen Kraft, einige Stunden über und unter dem Waſſer fortbewegt. Der Elektromotor wiegt gleichfalls 2000 kg und wird ebenſo aus Sammlern von Commelin geſpeiſt. Die Schraube macht nur 200 Umdrehungen in der Minute. Das Untertauchen beſorgen, wie beim Nordenfeltſchen Boote, wagerechte Ruder, und außerdem Behälter, die man nach Belieben mit Waſſer füllen kann. Soll das Fahrzeug wieder auftauchen, ſo wird das Waſſer hinausgeſchafft. Das Boot hat nur drei Mann Beſatzung. Der Führer hat ſeinen Stand unter einer kleinen Beobachtungskuppel. Dem Namen des Fahrzeuges nach ſoll es wohl hauptſächlich Seeminen an die feindlichen Fahrzeuge befeſtigen und dieſe Minen elektriſch entzünden, nachdem es ſich in eine reſpektvolle Entfernung zurückgezogen.

Der Londoner „Engineer“ bringt einige intereſſante Angaben über die Verſuchsfahrt des Nordenfeltſchen Taucherbootes im Beiſein von Vertretern der engliſchen Admiralität. Dieſe Fahrt habe dargethan, daß das Boot, weil es wenig aus dem Waſſer ragt, ſich dem Feinde unbemerkt auf 500—700 m nähern kann. Alsdann verſchließt die Mannſchaft Luken und Schornſtein und bringt das Fahrzeug ſo weit zum Sinken, daß nur noch die kleinen Glasdome zu ſehen ſind, welche die beiden Kuppeln krönen. In dieſer Stellung iſt das Boot nur in nächſter Nähe ſichtbar. Man kann aber noch ein übriges thun und in nächſter Nähe, im Augen-

blick, wo der Torpedo geschleudert werden soll, ganz untersinken, wobei nur die durch die Bewegung der wagerechten Schrauben hervorgerufenen Wasserwirbel die Nähe des tückischen Feindes verraten. Ganz untergetaucht legte das Fahrzeug etwa 100 m mit der allerdings sehr geringen Geschwindigkeit von $3^1/_2$—4 Knoten zurück.

Der Führer hat seinen Stand in der vordern Kuppel, und er steckt seinen Kopf in den Glasdom, der kaum größer ist als ein Taucherhelm. In seiner Nähe liegen die Hebel, mittels welcher er besagte Schrauben in Bewegung setzt, was das Untersinken zur Folge hat; ferner der Rudermechanismus, der Torpedo-Schleuderapparat, endlich Sprachrohre, mit welchen er der Mannschaft Befehle erteilt. Die bei geschlossenen Luken mit aufgespeichertem Dampf, bezw. heißem Wasser arbeitenden Maschinen haben 1000 Pferdestärken, und beträgt die Geschwindigkeit über Wasser 15 Knoten. Dieselbe ist also nicht unerheblich. Begnügt man sich aber mit 8—9 Knoten, so reicht der Dampfvorrat zu einer Fahrt von 1000 Seemeilen. Die Stabilität sei so befriedigend, daß der „Nordenfelt" ruhig nach Indien fahren könnte.

Das erwähnte Blatt bemerkt zum Schluß, es sei das Taucherboot bereits so vervollkommnet, daß es „alle Angriffs- und Verteidigungselemente besitzt, um jeder Blockade ein Ende zu machen, und eine schreckliche Gefahr für solche Schiffe bildet, die einen Hafen oder Strandbatterieen angreifen". Jedenfalls zeugt es von einem ungemeinen Scharfsinn, daß der Erfinder, Th. Nordenfelt, in so kurzer Zeit und mit beschränkten Mitteln ein solches Werk zu Stande brachte.

Die Aussichten der Taucherboote erscheinen um so besser, als die Aktien der eigentlichen Torpedoboote, nicht bloß in Deutschland, anscheinend im Fallen begriffen sind. Man steht vor folgendem Dilemma: Entweder macht man die Torpedoboote sehr klein, damit sie möglichst unsichtbar sind, dann können sie aber im Seegang nicht leben; oder man baut größere Fahrzeuge, dann geht die Unsichtbarkeit in die Brüche und es leistet jeder mit Torpedos ausgerüstete Schnelldampfer genau dasselbe.

Diese Anschauungen vertrat neuerdings besonders Ingenieur R. Haack in einem Vortrage, den wir kurz skizzieren wollen. Allerdings erscheint dieser Fachmann nicht ganz unbefangen, weil er früher Direktor des „Vulkan" war, dessen für die deutsche Regierung gebaute Torpedoboote von der Admiralität als unbrauchbar erklärt wurden. Doch teilt er eine Menge Thatsachen mit, gegen welche sich kaum ankämpfen läßt.

Haack warf zunächst einen Rückblick auf die stufenweise Vergrößerung der Torpedoboote, welche zur Folge gehabt hat, daß ihre verhältnismäßige Unsichtbarkeit in das Reich der Fabel gehört. Ihr Vorbild, die im Jahre 1871 erbaute „Miranda", verdrängte $2^1/_2$ t Wasser; 1887 war man bereits auf 130 t gelangt, und jetzt erklärt die englische Admiralität, nur Boote von mindestens 450 t seien als Hochseefahrzeuge anzusehen. Danach lauten auch ihre letzten Bestellungen.

Die Möglichkeit, daß auch Torpedoboote von mäßiger Größe längere Reisen unternehmen, also auch zu einer in fernem Meere weilenden Flotte

ſtoßen, ſei nicht zu läugnen; dazu ſei es aber erforderlich, daß ſie bei ſchwerem Wetter nur langſam fahren oder ſogar zeitweiſe Schutz ſuchen können, ſonſt gelangen ſie in kampfunfähigem Zuſtande ans Ziel. Auf die rechtzeitige Ankunft der Fahrzeuge ſei ſomit nicht zu rechnen. Ob ſie aber an Ort und Stelle einen Angriff ausführen können, hänge vom Wetter ab. Bei hoher See werden ſie nämlich vom Waſſer fortwährend überſchwemmt und können ihre Schleuderrohre nicht öffnen. Damit ſind ſie aber wehrlos, abgeſehen davon, daß die Treffſicherheit der Torpedos durch den Seegang leidet.

Ganz beſondere Schwierigkeiten mache die Bedienung der Keſſel und Maſchinen im Seegang, und zwar wegen der großen Umdrehungsgeſchwindigkeit und der Kompliziertheit der Motoren. Dazu komme, daß das Maſchinenperſonal bei der ſtarken Bewegung der Boote und der Abgeſchloſſenheit des Maſchinenraumes leicht ſeekrank werde. Noch mehr leiden die Heizer. „Man denke ſich", ſprach Haack, „zwei Leute in einem kleinen Raum, dem die Luft künſtlich zugeführt wird, vollſtändig von der Außenwelt abgeſchloſſen, und in dieſem ſtark mit Kohlenſtaub geſchwängerten Raume ſollen ſie auf das angeſtrengteſte arbeiten, um den Dampf im Keſſel auf dem höchſten Druck zu erhalten, ſollen mit ganz beſonderer Sorgfalt auf den Waſſerſtand achten, was bei der geringen im Keſſel enthaltenen Waſſermenge von größter Wichtigkeit, bei den Bewegungen des Schiffes und den Aufwallungen im Keſſel aber ungemein ſchwierig iſt."

Schwere Unfälle ſeien auch bereits an den Keſſeln von Torpedobooten vorgekommen, weshalb man ſich beſonders bemühe, eine Keſſelform zu finden, welche der Gefahr einer Exploſion möglichſt vorbeuge.

Was die Geſchwindigkeit der Torpedoboote anbelangt, ſo müſſe man Berichte über Fahrten von 26 Knoten und darüber vorſichtig aufnehmen. Bei Probefahrten, wobei die Werft ihre eigenen eingeſchulten Leute verwende, möge hie und da eine ſolche Geſchwindigkeit erreicht werden. Für die Marinebeſatzungen ſei es aber ſehr ſchwer, wenn nicht unmöglich, dieſe Fahrt wieder zu erzielen. Davon zeugen zahlreiche Beiſpiele.

Einen Hauptfehler bei dem Torpedoboote bilden die vorne angeordneten Schleuderrohre für die Torpedos. Schon bei mäßigem Seegang dürfen ſie nämlich nicht geöffnet werden, weshalb die Engländer und Franzoſen jetzt die Schleuderrohre unmittelbar auf Deck in beweglichen Lafetten anordnen.

Ferner leiden die Torpedos durch die Erſchütterungen der in Fahrt begriffenen Boote in ihren feinen Teilen ſehr, was um ſo ſchlimmer iſt, als die Waffen an Bord nicht ausgebeſſert werden können.

Im weitern Verlaufe ſeines Vortrages zeigte Haack an einigen Sprengverſuchen mit Torpedos, deren Ziel unbrauchbare Schiffe waren, daß die Wirkung der Waffe unſicher iſt. Ferner wies er hin auf die große Bedeutung der ſehr verbeſſerten Scheinwerfer, d. h. der elektriſchen Lampen von großer Kraft, mit welchen man das Meer rings um die Schiffe ſcharf beleuchtet und die Annäherung von Torpedobooten entdeckt. Auch betonte

er die große Bedeutung der Schnellgeschütze, welche das beste Mittel zur Unschädlichmachung der Torpedoboote bilden, sowie der unten (S. 148) erwähnten Schutznetze.

Aus obigem zieht Haack den Schluß, daß die Torpedoboote sich zu Angriffen auf feindliche Flotten eignen, sobald sie jeden Augenblick Schutz suchen können, daß sie aber auf hoher See nur geringen Wert haben.

Was die Taucherboote anbelangt, so erkennt Haack an, daß ihre neuesten Konstruktionen wichtige Fortschritte aufweisen. Es sei indessen noch viel zu thun, ehe selbst das Nordenfeltsche Boot zum Kriegsgebrauch vollständig geeignet sein werde.

8. Torpedos.

Das Torpedowesen leidet an einem großen Übelstande: es ist alles Theorie. Allerdings hat man hie und da mit Torpedos ein altes, vor Anker liegendes Schiff in die Luft gesprengt, und es gelang den Russen, einem in der Donau vertauten türkischen Kanonenboot damit den Garaus zu machen. In wirklichem Ernstfall sind die Torpedos aber noch nicht erprobt und dürften es nicht so bald werden. Wie würde sich diese Waffe, zumal bei bewegter See, verhalten, wenn sie gegen ein in Fahrt begriffenes Schiff geschleudert wird? Ein so bewegliches Ziel wie ein Schiff mit Geschützkugeln zu treffen, ist schon schwierig, zumal der Träger des Geschützes selbst schwankt. Wie viel schwieriger ist es aber noch, dasselbe Ziel mit einem sich langsam bewegenden, den Strömungen und vielleicht den Wellen unterworfenen Geschoß wie ein Torpedo zu treffen! Man möchte hundert gegen eins wetten, daß dieses sein Ziel verfehlt, und zwar mit um so größerer Wahrscheinlichkeit, als man die Mittel sehr vervollkommnet hat, sich der unbequemen Gegner auf gute Art zu entledigen. Davon weiter unten (S. 148).

Trotz der nicht gerade glänzenden Aussichten des Torpedos wird an der Vervollkommnung dieser Waffe unablässig gearbeitet, und wir verdanken dieser Arbeit Mechanismen, welche dem menschlichen Scharfsinn zur höchsten Ehre gereichen. Offenbar ist man namentlich bemüht, dem Hauptfehler des Whiteheadschen Torpedos abzuhelfen. Dieses ist nämlich nichts weiter als ein Geschoß von großer Wirkung. Einmal abgeschossen, steuert es gerade auf sein Ziel los, es sei denn, daß es durch Strömungen von seinem Kurse abgelenkt wird, und man kann seine Richtung nicht mehr ändern. Auch ist seine Schußweite nur gering. Man sucht deshalb einmal diese Schußweite zu erhöhen, sodann aber den Torpedo in ein kleines Unterseeboot zu verwandeln, welches von der Abschußstelle aus gesteuert wird.

Auf diesem Gebiete wäre zunächst der unermüdliche Nordenfelt zu nennen. Derselbe hat einen Torpedo erfunden und mehrfachen Versuchen unterzogen, bei welchem die Steuerung von der Abgangsstelle aus, und zwar elektrisch erfolgt. Hierzu dient ein 1200 m langes Kabel, welches der Torpedo im Fahren abwickelt. Die Triebkraft aber liefern 120 kleine Elektricitätssammler, deren Kraft auf eine Schraube übertragen wird. Die

Geschwindigkeit beträgt nahe an 27 km. Die Richtung, welche der Torpedo nimmt, zeigen zwei über Wasser ragende Flossenfedern. Bei einem Versuche auf der Themse ging der Torpedo durch zwei in einiger Entfernung verankerte Bojen, wurde dann gestoppt und gewendet, worauf er die Rückfahrt ebenso glücklich vollbrachte und an den Ausgangspunkt zurückkehrte. Dies geschah, wohl gemerkt, im stillen Wasser. Bei Seegang wäre die Sache kaum so glücklich abgelaufen.

Einen sehr ähnlichen Torpedo hat sich J. O'Kelly in London patentieren lassen. Doch liegen Berichte über Versuche mit demselben nicht vor. Desgleichen über die Torpedos des bekannten Hiram Maxim, sowie des Grafen von Buonaccorsi in Wien. Ersterer ist anscheinend eine Nachahmung des von England angekauften Brennanschen Torpedos, d. h. er wird vom Lande oder Schiffe aus durch das Aufwinden eines Drahtes getrieben, welches Aufwinden die Schraube in Drehung versetzt. Weit interessanter ist der zweite, weil hier ein neues Princip zur Anwendung kommt. Der Whiteheadsche Torpedo wird bekanntlich durch Preßluft vorwärts getrieben, welche wie Dampf auf Kolben wirkt, die ihrerseits mit der Schraube in Verbindung stehen. Dadurch entsteht ein erheblicher Kraftverlust, dem der Erfinder dadurch vorbeugen will, daß er die Preßluft mit ihrer Spannung von 70—90 Atmosphären direkt auf die Schraube wirken läßt. Wir haben es hier also mit einer Art Luft-Turbine zu thun, ähnlich der oben (S. 130) erwähnten Parsonschen Dampf-Turbine. Das System würde, dem Erfinder zufolge, die Torpedos bedeutend verwohlfeilern. Auch läßt es sich auf bereits gebaute anwenden.

Der Londoner „Engineering" bringt nähere Angaben über den von den Vereinigten Staaten angekauften Howellschen Schwungrad-Torpedo, welcher danach die bisherigen derartigen Waffen fast in jeder Hinsicht hinter sich läßt. Das Eigentümliche an dem Torpedo liegt in seiner Fortbewegung. Howell benutzt hierzu zwei Schrauben, die von einem Schwungrade in Drehung versetzt werden. Das Schwungrad aber erhält seine Bewegung, im Augenblicke des Schleuderns des Torpedos, durch eine Dampf- oder sonstige Maschine, welche binnen 30 Sekunden die Umdrehungszahl auf 10000 in der Minute steigert. Diese Geschwindigkeit wirkt infolge des Beharrungsvermögens so lange fort, daß der Torpedo 1000 Yards oder 914 m zurücklegt, während der Whiteheadsche es nur auf 600 bringt. Dabei ist die Geschwindigkeit des neuen Torpedos bis zu 600 Yards größer. Außerdem ist dieser wesentlich leichter und birgt eine größere Sprengladung. Der Howellsche Torpedo steuert sich selber, wie die zierlichen Modell-Segeljachten, d. h. die Ruderpinne ist derart beschwert, daß sie das Ruder auf Backbord legt, sobald der Torpedo nach Steuerbord abschweift, und umgekehrt. Der Howellsche Torpedo hat eine Länge von 8 Fuß, der Whiteheadsche eine solche von 14½ Fuß. Dieser nimmt also an Bord viel mehr Raum ein.

Eine wichtige Verbesserung an den von ihr hergestellten Whiteheadschen Torpedos ließ sich die Schwartzkopffsche Fabrik in Berlin paten-

tieren. Dieselbe betrifft die Verlängerung des Torpedo-Schleuderrohres durch einen ausschiebbaren Tragbalken. Dieser soll den Torpedo in seinem Laufe unterstützen, und verhindern, daß die Waffe, statt horizontal, in einem mehr oder weniger spitzen Winkel ins Wasser fällt. Genannter Mißstand rührt daher, daß der Torpedo, weil er sich nach hinten verjüngt, die Stütze in dem Schleuderrohre verliert, sobald er über die Mitte der Länge desselben gelangt.

Die bekannten Torpedobootbauer Yarrow & Co. in London bringen neuerdings auf ihren Booten ein neues System von Torpedo-Geschützen, d. h. von Torpedo-Schleuderröhren in Anwendung. Die Geschütze liegen zu drei auf Deck, und zwar sind sie fächerförmig in einem Winkel von 8° aufgestellt. Es werden also nicht wie bisher ein, sondern gleich drei Torpedos zugleich, und zwar nach verschiedenen Richtungen, geschleudert. Die Treffwahrscheinlichkeit ist also verdreifacht, wogegen allerdings der Kostenpunkt ins Gewicht fällt, denn von den drei Torpedos sind ganz sicher zwei als unnütz verschossen anzusehen. Ein solches Ding kostet aber ein kleines Vermögen. Geschleudert werden die Torpedos durch eine schwache Pulverladung. Die Abfeuerung erfolgt auf elektrischem Wege. Das Geschütz-Kleeblatt läßt sich auch an Bord gewöhnlicher Schlachtschiffe und Kreuzer anbringen.

Die meisten Kriegsschiffe sind heutzutage mit Schutznetzen versehen, welche, um den Schiffskörper gespannt, die Torpedos in ihrem Laufe aufhalten und dadurch unschädlich machen sollen, daß die Sprengwaffe alsdann in einer größern Entfernung vom Schiffe explodiert. Die bisher gebräuchlichen Bullivantschen Netze sind aber insofern unpraktisch, als sie abtreiben, sobald das Schiff rascher fährt, und als ihr Ausstecken wohl eine Viertelstunde beansprucht. Die neuen Netze des französischen Ingenieurs Solomiac werden dagegen mittels Wasserdrucks in wenigen Sekunden ausgespannt, und, was noch wichtiger ist, sie hängen senkrecht herunter, auch wenn das Schiff 12—13 Knoten Fahrt macht, weil sie mit Eisenbarren beschwert sind. — Dagegen hat A. Corssen in Wilhelmshaven mit seinen patentierten Netzen wohl nur letzteres Ziel — die Beseitigung des Abtreibens — im Auge. Sie bestehen aus Ketten und eingespließten Drahtseilen, dürften also schwerer sein als die Bullivantschen.

9.—10. Eisenbahnsysteme. Eisenbahnwagen.

An den Vollbahnen ist nicht mehr viel zu experimentieren, und es haben auch deren Ableger, die Nebenbahnen, bereits eine so feste Gestalt angenommen, daß für durchgreifende Verbesserungen, abgesehen von der Einführung der Elektricität, kaum noch viel Raum vorhanden ist. Die Aufmerksamkeit wendet sich daher immer mehr den Stadtbahnen zu, d. h. den Bahnen, welche den Verkehr innerhalb einer Großstadt vermitteln sollen. Es wird die Frage namentlich vielfach erörtert, ob oberirdische oder unterirdische Anlagen vorzuziehen seien, eine Frage, welche sich übrigens nicht allgemein beantworten läßt, weil die Wahl mit der Beschaffenheit des

Baugrundes, der Breite der Straßen, den Gewohnheiten des Publikums zusammenhängt.

In früheren Jahrgängen haben wir der einschienigen Bahn des französischen Ingenieurs Lartigue mehrfach gedacht. Im Verein mit anderen Technikern, wie Jullien, Fournier und Broca, hat er ein für Paris berechnetes Hochbahnsystem ausgearbeitet, welches allerdings nur auf dem Papier sein Dasein fristen wird, weil die Pariser Stadtbahnen schwerlich je zu stande kommen. Das soll uns aber nicht hindern, auf die Grundzüge des Projektes hinzuweisen.

Die Genannten gingen, wie seinerzeit Werner von Siemens, von dem Gedanken aus, daß ein Viadukt im Zuge der Straßen möglichst schmal sein müsse und höchstens so breit sein dürfe, als ein gewöhnliches Geleise. Die Schwierigkeit haben die drei Letztgenannten auf folgende Weise gelöst: auf Auskragungen der durch Längsträger verbundenen, leichten eisernen Pfosten liegen je zwei etwa 70 cm entfernte Schienen, und es rollen auf denselben Wagen dahin, die man sich als einen der Länge nach geteilten Pferdebahnwagen zu denken hat. Diese Wagen haben also nur eine Sitzreihe; gegen etwaiges Umfallen sind sie durch eine Führung gesichert, die in eine dazu bestimmte Flansche des Längsträgers eingreift. Damit ist eine zweigeleisige Bahn hergestellt, die kaum breiter ist als eine eingeleisige und den Straßen also möglichst wenig Licht entzieht. Lartigues Bahnen, welche mehr für schmalere Straßenzüge berechnet sind, haben dagegen nur ein Geleise und sind schleifenförmig, derart, daß die Rückfahrt mittels eines parallelen Straßenzuges erfolgt. Auf den Längsträgern, die eine Schiene stützen, fahren die früher (Jahrgang 1885/86 S. 146) besprochenen saumtaschenartigen Wagen mit Rädern unter der doppelten Sitzreihe.

Der genannte Lartigue hat übrigens in Irland, als Ersatz für eine gewöhnliche schmalspurige Nebenbahn, eine Anlage nach seinem hier besprochenen System gebaut, welche sich „Engineer“ zufolge gut bewährt. Lokomotiven und Wagen sind also zweiteilig und erinnern an die Saumtaschen der Maultiere. Sie laufen mittels kleiner Räder auf einer erhöhten Schiene, während Leitrollen jede Schwankung verhüten. Die Passagiere sitzen entweder Rücken gegen Rücken oder wie im Omnibus. Ein Lartigueſcher Eisenbahnzug sieht sehr eigentümlich aus. Man erblickt nämlich keine Räder, sondern nur die Stützen der Schienen, welche an die Beine eines Tieres erinnern. Das System besitzt den Vorteil, daß das Ebnen von Grund und Boden wegfällt und daß man die schärfsten Krümmungen befahren kann, da das Entgleisen begreiflicherweise durchaus ausgeschlossen ist.

Einen interessanten Beitrag zur Lösung der Frage des Betriebes von leichten Hochbahnen im Zuge städtischer Straßen lieferte L. A. Thompson in Philadelphia, welcher sich durch Anlage von Rutschbahnen in vielen Vergnügungslokalen einen Ruf erworben hat. Er will die Stadtbahnen ebenso betreiben, also hauptsächlich unter Benutzung der nichts kostenden Schwerkraft. Seine Bahnen sind daher wellenförmig. Verfolgen wir, um die Sache besser zu veranschaulichen, den Lauf eines Wagens. Da das

Geleise auf der Station eine geringe Neigung besitzt, so setzt sich der Wagen von selbst in Bewegung, sobald man die Bremsen löst. Alsdann wird er selbstthätig von einem Tau erfaßt, welches aus einer kleinen Maschine auf der Station seine Bewegung erhält. Dieses Tau schafft den Wagen auf die Höhe einer Bahnwelle in der Nähe des Bahnhofes und verläßt ihn dann, worauf der Wagen den Abhang bis zu dem nahe der nächsten Station gelegenen Punkt von selbst herunterrollt, wo die Steigung wieder beginnt. Hier wird der Wagen wiederum vom Tau erfaßt und langsam auf die Höhe dieser Station geschleppt. Das Spiel beginnt hierauf von neuem. Da die schweren Maschinen wegfallen, so braucht der Unterbau nur leicht zu sein. Der Urheber des Projekts besitzt eine große Erfahrung in solchen Dingen und hat das Ganze sehr gut durchdacht.

Gleichfalls aus Amerika stammt der von Ingenieur Wellington ausgearbeitete Entwurf zu einer eigenartigen Endbahnhofs-Anlage. Dieselbe ist allerdings zunächst für die Taubahn über die berühmte Brooklyner Brücke bestimmt; sie dürfte sich aber überhaupt für Stadt- und Vorortsbahnen mit starkem Verkehr eignen, wenn auch die Baukosten ziemlich bedeutend sein mögen und das System eigenartig gebaute, kleine Wagen erfordert.

Der Wellingtonsche Bahnhof besteht nicht in einer langen Halle mit mehreren parallelen Geleisen, sondern wäre am besten mit einem großen Hufeisen zu vergleichen. Dieses Hufeisen enthält zwei konzentrische Bahnsteige, und zwischen diesen ein Geleise, auf welchem 18 Wagen Platz haben. Die Züge fahren in die Halle hinein, derart, daß sie den Insel- oder Innensteig umkreisen, worauf sie auf der andern Seite wieder hinausdampfen, ohne daß die Lokomotive gewechselt zu werden braucht.

Die Wagen sind gewöhnliche amerikanische mit Mittelgang, ihre Thüren liegen aber nicht an beiden Stirnseiten, was schon wegen der scharfen Krümmung des Endgeleises nicht anginge. Sie haben vielmehr nach dem Außenbahnsteig zwei Seitenausgänge, nach dem Inselsteig aber einen Ausgang. Sobald der Zug stillsteht, steigen die ankommenden Reisenden nach dem Außensteige aus, von welchem aus sie mittels Treppen nach der Straße gelangen, während die Abfahrenden, welche vorher den Innen- oder Inselsteig gleichfalls mittels Treppen erstiegen haben, gleichzeitig die Wagen von der andern Seite besteigen, so daß ein Zusammenstoß der beiden Menschenströme ausgeschlossen ist, ein Vorteil, der nach den Erfahrungen bei der Berliner Stadtbahn nicht gering zu veranschlagen ist.

Es leuchtet ein, wie sehr ein solches System das Einsteigen und Plätzefinden erleichtert. Es fällt das atemlose Hin- und Herrennen dem Zuge entlang fort, und es haben die Reisenden schlimmstenfalls die Hälfte des Durchmessers des Inselsteiges zu durchlaufen; in der Regel stehen sie sogar dicht vor irgend einem der Wagen und können denselben sofort besteigen, zumal wenn die Züge höchstens zwei Wagenklassen führen. Die Wagen sind natürlich nicht lang und mit drehbaren Radgestellen versehen, damit sie sich der scharfen Krümmung der Endschleife anschließen können.

Wellington macht ſich anheiſchig, mit Hilfe eines ſolchen Hufeiſenbahnhofes den ganzen Verkehr der Brooklyner Brücke bequem zu bewältigen, welcher 1897 über 70 Millionen Menſchen umfaſſen dürfte.

Ganz neu iſt übrigens der Gedanke nicht. Der Endbahnhof der Linie Paris-Sceaux iſt ungefähr in derſelben Weiſe angelegt; die dortigen Einrichtungen ſind jedoch ſehr primitiv.

Wie unſeren Leſern erinnerlich, werden ſämtliche Lokomotiven und Perſonenwagen der preußiſchen, ſowie, irren wir nicht, der reichsländiſchen Bahnen mit der ſchnell wirkenden Luftdruckbremſe des Amerikaners Carpenter ausgerüſtet; dieſer iſt unabläſſig bemüht, ſeinen Apparat zu verbeſſern. Davon zeugt ein ihm erteiltes Patent, nach welchem Carpenter, ſich die Erfahrungen bei den letzten Bremsverſuchen in ſeiner Heimat zu nutze machend, nunmehr die Dienſte der Elektricität in Anſpruch nimmt. Die Bremſe ſelbſt iſt unverändert geblieben, und es liegt dem elektriſchen Strome nur das Öffnen und Schließen der Ventile ob. Dieſe Verbeſſerung bewirkt es, daß die Bremſen mit einer bisher ungeahnten Schnelligkeit und Gleichzeitigkeit, unabhängig von der Länge des Zuges, in Thätigkeit verſetzt werden. Ob die Verbeſſerung bei den noch zu beſchaffenden Carpenterbremſen in Anwendung kommt, iſt nicht bekannt geworden.

Womöglich noch wichtiger als die Einführung ſchnellwirkender Bremſen iſt die zweckmäßige Einrichtung der Weichen und Signale auf den Bahnhöfen. Die große Ausdehnung vieler der letzteren hat dahin geführt, daß man dieſen ganzen Dienſtzweig in wenige Hände konzentrierte und die Weichen, ſowie die Ein- und Ausfahrtsſignale zumeiſt von einem erhöhten Standort und vielfach aus großer Entfernung ſtellt. Die Gegner der Central-Weichenſtellwerke machten dagegen anfänglich das Bedenken des Mangels an Zuverläſſigkeit geltend. Es hat ſich aber in der Praxis umgekehrt herausgeſtellt, daß die Bedienung der Weichen an Ort und Stelle durch einen Arbeiter bei weitem nicht ſo ſicher iſt, als man annahm, weil dieſe Weichen zwar geſtellt, nicht aber zugleich unverrückbar verriegelt werden. Letzterem Mangel iſt indeſſen neuerdings durch eine dem Eiſenbahnbauinſpektor Mackenſen in Bromberg patentierte Vorrichtung abgeholfen, welche die Verriegelung der Handweichen im Zuſammenhang mit ihrer Stellung unbedingt ſichert. Darin liegt für den Betrieb der kleineren Bahnhöfe, die der Central-Stellwerke entbehren, ein großer Fortſchritt.

11. Luftſchiffahrt.

Wenn die Rubrik dieſes Jahr ungemein dürftig ausfällt, ſo liegt es nicht an uns, ſondern an den Verhältniſſen. Die Luftſchiffahrt wird mehr und mehr zu einer rein militäriſchen Sache, das heißt aber: ſie hüllt ſich möglichſt in ein undurchdringliches Amtsgeheimnis, und es ſind die Laien auf die ſpärlichen Brocken angewieſen, welche von der ohnehin nicht allzu reich beſetzten Tafel fallen.

Die Nachrichten kommen fast ausschließlich aus Frankreich. Die Hauptleute Krebs und Renard haben allerdings das lenkbare Luftschiff noch nicht erfunden; dafür arbeiten sie unablässig an der Verbesserung der Batterieen und Elektromotoren, die uns dem ersehnten Ziele näher führen sollen. In der „Société de physique" legte Renard die leichte Batterie des Luftschiffes „La France" vor. Dieselbe wird durch folgende Punkte gekennzeichnet: 1. Die Flüssigkeit besteht aus einer Lösung von Chromsäure in verdünnter Salzsäure, welche Lösung sich wie eine solche von Chlor verhält. 2. Die in die Flüssigkeit eingetauchte Batterie besteht aus röhrenförmigen Gruppen, die ihrerseits aus je einer positiven cylindrischen Elektrode und einem Stift aus Zink bestehen (vgl. S. 68).

Die Nutzwirkung dieser Batterie ist so groß, daß das Programm durch dieselbe nahezu verwirklicht ist, welches Renard und Krebs sich stellten: Gewicht für die Pferdestärke: 48 kg; Gewicht für die Stunden-Pferdestärke: 24 kg.

Damit wäre ein freilich sehr kostspieliger und nicht lange arbeitender Motor für Luftschiffe gefunden. Eine andere Frage ist es aber, ob man mit demselben einen Ballon wirklich gegen den Wind forttreiben kann.

In Toulon fanden Versuche statt, um das gefesselte Luftschiff in den Dienst des Seesignal- und Kundschafterwesens zu stellen. Vom Schiffe aus werden, um das Nahen einer feindlichen Flotte zu erspähen oder die Verhältnisse in einem blockierten Hafen auszukundschaften, gefesselte Ballons abgelassen. Die Versuche gelangen vorzüglich, weil man sie bei Windstille vorgenommen hatte. Sobald es aber weht, was auf der See die Regel ist, dürfte der Nutzen dieser Einrichtung hinter den Nachteilen erheblich zurückbleiben. Wie das „Journal de la marine", dem wir obiges entnehmen, hervorhebt, würden die Luftschiffe selbst sowie die umfangreichen Apparate zur Erzeugung der Wasserstoffgasfüllung den ohnehin knappen Raum am Bord ungebührlich beengen. Die Annäherung einer feindlichen Flotte verrate sich durch den Rauch genügend, der Ausguck in den Masten stehe schon halb so hoch wie das Luftschiff. Höchstens dürfte der Ballon zum Signalisieren in der Nacht dienen, indem man mit seiner Hilfe, Windstille oder leichten Wind vorausgesetzt, eine mächtige elektrische Lampe in eine gewisse Höhe befördert. Die Verbindung mit dem Lande oder anderen Schiffen besorgen aber Brieftauben viel besser, wie aus wiederholten Versuchen hervorgeht.

In Paris hat man im Laufe des Oktobers und Novembers wiederholt Ballon-Wettfahrten veranstaltet. Selbstverständlich handelte es sich dabei nicht um den Preis der Geschwindigkeit, da wir noch immer kein Mittel besitzen, um dieselbe wirksam zu steigern. Es galt vielmehr lediglich, die Landung möglichst nahe an einem unter Berücksichtigung des Unterwindes gewählten Punkte zu bewerkstelligen, so daß die Wettfahrten in gewisser Hinsicht an ein Preisschießen erinnerten. Aufgabe der Bewerber — an der einen Fahrt beteiligten sich 10 Luftschiffe — war also einmal, nicht etwa in Luftschichten zu geraten, wo ein entgegengesetzter Wind herrschte, sodann aber das schwierige Geschäft der Landung so einzurichten, daß der

Ballon nicht zu weit von dem Ziel zur Erde fiel. Die Ergebniſſe waren nicht ſehr troſtreich, wenn ſie auch der Geſchicklichkeit der Luftſchiffer zum Teil alle Ehre machten. Die geringſte Abweichung von dem Ziele betrug 2700 m. Die meiſten Ballons wurden aber viel weiter weggetrieben, einer ſogar 34 km vom Ziele.

12.—14. Geſchütze. Geſchoſſe. Panzertürme.

Die Aufmerkſamkeit der Fachkreiſe wendet ſich anſcheinend jetzt weniger den Rieſenkanonen als den Schnellgeſchützen zu, welche wir als bedeutend verbeſſerte Nachkommen der verunglückten franzöſiſchen Mitrailleuſe anſehen dürfen. Hauptſächlich ſind es die Geſchütze von Krupp, Grüſon und Maxim, welche hier in Betracht kommen und ſich den Vorrang ſtreitig machen.

Was zunächſt die Kruppſche Fabrik anbelangt, ſo hat ſie in unſerer Berichtsperiode Schießverſuche mit ſchnellfeuernden Schiffskanonen von 4, 5, 6 und 7,5 cm Seelendurchmeſſer und 40 Kaliber Länge, ſowie mit 35 Kaliber langen 10,5- und 13-cm-Schnellgeſchützen gegen Stahlplatten von 55, 75 und 100 mm Dicke angeſtellt, welche einen erheblichen Fortſchritt bekunden. Die 4- und 5-cm-Geſchütze liegen in einer Gabel, welche ſich in einem auf dem Deck der Schiffe feſtgeſchraubten Ständer nach allen Richtungen drehen läßt und dem Geſchütze keinen Rücklauf geſtattet. Die übrigen Geſchütze haben dagegen Lafetten mit hydrauliſchen Bremſen zur Aufnahme des Rückſtoßes. Das angewandte neue grobkörnige Pulver der Fabrik von Rottweil ermöglichte es, den Geſchoſſen der 7,5-cm-Geſchütze die außerordentliche Anfangsgeſchwindigkeit von 650 m in der Sekunde zu geben, während unſer leichtes Feldgeſchütz es nur auf 465 m bringt. Die 5-cm-Stahlgranate durchſchlug eine Stahlplatte von 75 mm und die 6-cm-Granate eine ſolche von 100 mm.

Krupp iſt indeſſen bei obigen Kalibern nicht ſtehen geblieben. Er baute auch ein 13-cm-Schnellgeſchütz, welches in der Minute zwölf Geſchoſſe von je 30 kg Gewicht verfeuert.

Das „Archiv für die Artillerie-Offiziere", dem wir obige Angaben zum Teil entnehmen, iſt der Anſicht, die Kruppſchen Schnellgeſchütze dürften nicht bloß im Kampfe gegen Torpedoboote, ſondern auch in der Landartillerie und bei der Verteidigung der Feſtungen eine große Rolle ſpielen. Das 10,5-cm-Schnellgeſchütz leiſte infolge der größern Anfangsgeſchwindigkeit und des beſſern Pulvers etwa 22mal, das 13-cm-Geſchütz etwa 27mal mehr als die gewöhnliche 15-cm-Ringkanone.

Das Grüſon-Werk ſtellt folgende Schnellgeſchütze her:

3,7	cm	Länge,	23	Kaliber
5,3	„	„	24	„
5,3	„	„	30	„
5,3	„	„	39	„
5,7	„	„	25	„

Das Rohr ist überall aus Tiegelstahl geschmiedet. Der Verschluß ist so trefflich, daß er eine Geschwindigkeit von 35—40 Schüssen in der Minute gestattet. Das Abfeuern geschieht mittels eines Schlosses, welches selbstthätig gespannt wird; ebenso selbstthätig erfolgt das Entfernen der Patronenhülse nach dem Schusse. Die Bedienung des Geschützes selbst erfordert nur einen Mann, demselben ist aber ein Mann beigegeben, welcher die Munition reicht. Die Geschütze sind entweder für die früher hier (Jahrgang 1887/88 S. 164) erwähnte fahrbare Panzerlafette, oder für den Feld-, bezw. Schiffsgebrauch bestimmt. Bei dem 3,7-cm-Geschütze z. B. wiegt die Granate 450 g. In der Minute schleudert die Kanone daher 16—18 kg Eisen dem Feinde entgegen. Die Anfangsgeschwindigkeit schwankt zwischen 400 und 450 m in der Sekunde, die Schußweite aber zwischen 2400 und 4500 m.

Maxims Schnellgeschütz, dessen wir bereits (Jahrgang 1887/88 S. 163) erwähnten, und welches sich selbst ladet und abfeuert, wurde letzten Sommer auch in Österreich eingehenden Proben unterzogen. Aus den mitgeteilten Ergebnissen geht hervor, daß die früheren englischen Berichte keineswegs übertrieben waren. Das Geschütz verfeuerte wirklich in der Minute 500—600 Geschosse. Auch ist jetzt dem Verbleien des Rohres wirksam vorgebeugt. Zur Bedienung gehören drei Mann. Einer besorgt das Richten, die Ingangsetzung und die Abstellung der Maschine, während die anderen die leeren und vollen Patronenbänder ab- und zutragen und auch dieselben neu füllen. „Faßt man das vorher Gesagte zusammen," heißt es am Schlusse in dem Berichte der ‚Mitteilungen über Gegenstände der Artillerie', „so kann mit Berechtigung gefolgert werden, daß die automatische Gewehrmitrailleuse, System Maxim, allen anderen bisher bekannten Mitrailleusen an Feuerschnelligkeit, Schußpräcision und Einfachheit der Bedienung bedeutend überlegen ist. Sie ist auch hinreichend ausdauernd."

Maxim baut übrigens auch Geschütze seines Systems, deren Kaliber denen der Kruppschen und Grüsonschen etwa gleichkommen, die aber natürlich nicht so schnell feuern. Eine Abart derselben steht auf einem Dreirad, dessen scheibenförmige Triebräder sich im Gefecht derart verstellen lassen, daß sie der Mannschaft einigen Schutz gewähren. Endlich veranstaltete Maxim von seiner Mitrailleuse eine Ausgabe in Taschenformat, d. h. ein Geschütz, welches nebst Dreifuß in eine kleine Kiste verpackt wird. Diese Kiste aber ist so leicht, daß ein Mann sie bequem fortschafft.

Ein Mittelding zwischen Torpedo und Granate ist das Zalinskische Windgeschütz, welches mit Dynamit geladene Granaten schleudert. Was uns veranlaßt, auf die früher hier (Jahrgang 1887/88 S. 163) beschriebene Waffe zurückzukommen, ist der Umstand, daß sie inzwischen einer einigermaßen entscheidenden Probe unterzogen wurde. Die Admiralität der Vereinigten Staaten hatte nämlich einen alten, seeuntüchtigen Schuner zu Versuchen zur Verfügung gestellt. Das unglückliche Fahrzeug wurde durch den ersten Schuß in den Grund gebohrt, wobei die Granate eine mächtige Wassersäule aufwarf. Die Zalinskische Granate wirkt also, obwohl mit nur 55 Pfund Dynamit geladen, wie ein Torpedo und hat vor demselben den Vorteil der größern

Schußweite und Treffſicherheit. Die Entfernung betrug nämlich angeblich 3700 m. Dagegen haftet dem Zalinskiſchen Geſchütz der große Übelſtand der außerordentlichen Rohrlänge (15—20 m) an, welche durch die Anwendung der Preßluft als Triebkraft für die Geſchoſſe bedingt wird. Dieſer Übelſtand war es wohl hauptſächlich, welcher den erwähnten Maxim veranlaßte, ein Gasgeſchütz zu bauen, deſſen Geſchoſſe ſich von den Zalinskiſchen kaum unterſchieden, welches aber in Bezug auf die Triebkraft als eine bedeutende Verbeſſerung erſcheint. Die Erfindung ermöglicht es in der That, die Lauflänge wie den erforderlichen Luftdruck bedeutend zu verringern und dabei doch eine große Anfangsgeſchwindigkeit des Geſchoſſes zu erhalten. Das Geſchütz ladet Maxim mit einer Miſchung von geſpannter Luft und flüchtigem Petroleum, aber auch von anderen Kohlenwaſſerſtoffen, wie z. B. Gaſolin. Die Miſchung iſt derart bemeſſen, daß ſie gerade ausreicht, um den Waſſerſtoff des Kohlenwaſſerſtoffes in Waſſer, und den Kohlenſtoff in gasförmige Kohlenſäure umzuwandeln. Beim Gebrauche des Geſchützes läßt man eine entſprechende Menge des Gemiſches unter Druck in das Geſchütz ein. Die Exploſion erfolgt dann, ſobald das Geſchoß um eine viertel, bis zu einer halben Lauflänge unter der Einwirkung der Expanſionskraft der Miſchung vorangetrieben worden iſt. Durch dieſelbe wird der Druck im Rohre ſofort um etwa das Achtfache erhöht. Zur Entzündung des Gemiſches bedient ſich der Erfinder eines Detonators in Patronenform, der in einer beſondern Kammer angeordnet iſt. Die erforderliche Gaſolinmenge iſt ſehr gering, da die Triebkraft von 30 g dieſes Stoffes derjenigen von mehreren Pfunden Schießpulver gleicht. Das Geſchütz hat den großen Fehler, daß es zu kompliziert iſt. Es frägt ſich daher, ob es irgendwo eingeführt wird.

Über Krupps Rieſengeſchütze fließen die Nachrichten ſpärlich. Man erfährt nur, daß Italien vier 16 m lange Geſchütze von 40 cm Seelendurchmeſſer in Beſtellung gegeben hat, von denen jedes 139 t wiegen wird. Sie werden ihre 1050 kg ſchweren Granaten mit einer Ladung von 485 kg Pulver verſchießen. Ein ſolches Geſchoß äußert auf die Treffſtelle — in welcher Entfernung, wird nicht geſagt — eine Stoßkraft von 44 000 mt, welche dem Druck einer Laſt von 440 000 Centner entſpricht, wenn ſie aus 1 m Höhe herunterfällt.

Alfred Nobel in Paris, der Entdecker des Dynamits, erhielt ein Patent auf ein Sicherheitsventil nebſt Druckregulator für Geſchütze. Wie die Meſſungen ergeben, meint der Erfinder, nimmt die Zone des die Haltbarkeit des Geſchützes gefährdenden Hochdrucks nur einen ſehr geringen Bruchteil der Rohrlänge ein, woraus folgt, daß ein der Zerſprengungsgefahr vorbeugendes Ventil nur während des Bruchteils einer Zehntel-Sekunde geöffnet ſein dürfe. Danach iſt der Bau eines ſolchen zugleich als Druckregulator dienenden Ventils eine ſehr ſchwere Aufgabe. Ein Gewicht oder eine Feder würden bei weitem nicht raſch genug wirken, und ſo hat Nobel zu einer engen, freien Öffnung in der Gefahrzone des Rohrs gegriffen, welche Öffnung nach Überſchreitung des Gasſpannungsmaximums

durch den Druck der Gase selber geschlossen wird. Durch die Öffnung können die Gase erst austreten, nachdem das Geschoß an derselben vorübergegangen ist. Nobel versichert, der Gasverlust sei sehr gering.

Wir kommen nun zu den Panzerständen, oder, wie sie meist geheißen werden, Panzerlafetten. Wie unseren Lesern bekannt, verhehlt man sich in Fachkreisen nicht mehr, daß die jetzigen Festungswerke der Sprengwirkung der mit Schießwolle, Dynamit, Melinit 2c. gefüllten Granaten nicht mehr gewachsen seien. Was nun thun? Auf welche Weise man Ersatz für die jetzigen Festungen zu schaffen und den Wirkungen der neueren Geschosse in Deutschland zu begegnen gedenkt, darüber hat leider Genaueres nicht verlautet. Soviel scheint aber festzustehen, man wendet den Panzerständen und Panzerkuppeln, sowie den fahrbaren Panzerlafetten und den Feldbefestigungen überhaupt die größte Aufmerksamkeit zu. Ein geachteter Militärschriftsteller, Major a. D. Scheibert, hat sogar in einer Aufsehen erregenden Schrift die teilweise Abschaffung der Festungen in Vorschlag gebracht. Er will sie einmal durch fahrbare Schumannsche Panzerstände, sodann aber durch Vermehrung der Eisenbahnlinien und des Materials zum Bau von Feldbahnen ersetzen.

In Frankreich ist man hingegen, soviel aus den Äußerungen dortiger Blätter zu ersehen, nahe daran, die Festungen alten Stils aufzugeben und sie durch unterirdische Anlagen zu ersetzen. Davon weiter unten.

Das Grüson-Werk in Magdeburg-Buckau erhielt ein Patent auf eine bedeutsame Verbesserung der Schumannschen Panzerstände. Die Vorrichtung ermöglicht es, die Decke einer Panzerlafette beim Feuern auf dem Vorpanzerring aufliegen zu lassen, bei dem für die Richtungnahme erforderlichen Drehen aber von derselben abzuheben. Dieses Abheben geschieht mittels eines einarmigen Hebels, und zwar genügt hierzu die Kraft eines Mannes, welcher ein Handrad nur einigemale zu drehen braucht. Dies rührt daher, daß das Geschütz samt seiner Stütze auf Bufferfedern ruht, deren Stärke und Spannung so bemessen ist, daß sie dem zu hebenden Gewicht: Stütze, Geschütz und Panzerdecke, annähernd das Gleichgewicht halten. Der Mann hat also nur das Übergewicht zu überwinden. Die Konstruktion besitzt den Vorzug, daß bei gehobener Lafette der ganze Bau auf elastischer Grundlage ruht und daher durch auftreffende Geschosse keine Brüche erleiden kann.

Allem Anscheine nach betreibt Frankreich, wie bemerkt, die Umwandlung seiner jetzigen festen Plätze alter Art in unterirdische nach dem System des Majors Mougin aufs eifrigste. Das System besteht in der Hauptsache in der Anwendung von größeren drehbaren Panzertürmen, die so weit in die Erde versenkt sind, daß nur die ganz flachen Kuppeln herausgucken. Der Untergrund der Türme besteht aus Cementblöcken. Seitlich sind sie von kleineren Kuppeln mit Schnellgeschützen gedeckt. Drei größere und vier kleinere Türme bilden je ein vorgeschobenes Werk, welches durch unterirdische Gänge aus Cementblöcken mit der Centralfestung verbunden ist. Diese Gänge dienen zur Ablösung der erforderlichen geringen Mannschaft und zur Erneuerung der Munition. Das unterirdische Werk ist elektrisch beleuchtet und es

dienen die Elektromotoren zugleich zur Bedienung der Geschütze und zur Erneuerung der Luft.

Sonst ist aus Frankreich das Auftauchen eines neuen Panzerturmes zu melden, welchen unsere Nachbarn dem Obersten Sourian verdanken. Derselbe ruht, im Gegensatze zu den bisherigen, auf einem schmalen Kasten aus starkem Eisenblech, welcher seinerseits in einem mit Wasser gefüllten unterirdischen Brunnenkessel schwimmt. Das Gewicht ist derart berechnet, daß die flache Kuppel des Turmes im Normalzustande auf der Brustwehr ruht. Erhöht man durch eine hydraulische Presse den Wasserstand im Kessel etwas, so steigt der Kasten und damit der Turm mit seinen Geschützen so weit, daß letztere über die Brüstung abgefeuert werden können, worauf er wieder verschwindet und nur noch die flache Kuppel dem Feuer des Feindes ausgesetzt bleibt. Das Heben erfordert angeblich nur 15 Sekunden und das Senken ebensoviel. Hierzu genügen vier Mann. Die Bewaffnung besteht aus zwei 155-mm-Geschützen. Der Turm ist natürlich drehbar.

Zum Schluß dieses Abschnittes nur noch einige Worte über Nordenfelts versenkbaren Panzerstand für Schnellgeschütze. Die Schießscharte desselben erscheint erst, wenn die Kuppel gehoben ist, und es wird die Mündung des Geschützes durch dieselbe hinausgeschoben. Der Panzerstand hängt in Ketten und wird mittels Gegengewichte gehoben und gesenkt. Er ist nach allen Seiten drehbar und birgt einen Mann, der das Geschütz bedient. Die Hebung und Senkung erfolgt mittels eines Getriebes und von Hand. Man gelangt in die kleine Festung durch einen unterirdischen Gang. Der Stand ist also nur für Festungswerke berechnet.

15.—17. Setzapparate. Buchdruckpressen. Schreibmaschinen.

Im „Génie civil“ erörtert Combe die Frage, wie es komme, daß die Setz- und Ablegemaschine, trotz ihrer Vorzüge und sinnreichen Einrichtungen, bisher so gut wie keine Verbreitung fanden, während die Schnellpresse und neuerdings die Rotationsmaschine die Welt eroberten.

Zu den einfachsten Fertigkeiten, meint Combe, gehört die des gewöhnlichen Schriftsetzens. Wer lesen könne, werde in wenigen Tagen mit der Sache vertraut, und es machen nur das Ausschließen, das Korrigieren und das Ablegen einiges Kopfzerbrechen.

Wie verhält es sich nun thatsächlich mit den Leistungen der Setzmaschine? Mit der Thorneschen kann man angeblich in der Stunde 12000, in der Minute 200, in der Sekunde $3^1/_3$ Buchstaben setzen — falls sich jemand findet, der es bei dem Tempo aushält, was Combe, gleich uns, stark bezweifelt. Auch sei, meint er, diese Geschwindigkeit von der Geschicklichkeit des Setzers abhängig, so daß die Maschine weiter nichts ist als ein verbessertes Werkzeug; außerdem sei die erwähnte Schnelligkeit mit dem Aufenthalt aus der Entzifferung des Manuskriptes unvereinbar. Da nun die Maschine nicht zugleich ausschließt, so sind, falls das Tempo

eingehalten wird, drei Ausschließer erforderlich, um die Maschine zu bedienen, also im ganzen vier Personen. Acht Setzer leisten aber mindestens dieselbe Arbeit; auch kosten diese Setzer, abgesehen von dem Betrage für die Regale, nichts, während die Thornesche Maschine, welche überdies ziemlich denselben Raum beansprucht, auf 16000 Mark zu stehen kommt. Und dabei setzt sie nur aus einer Schrift, so daß noch andere Gehilfen zugezogen werden müssen, sobald Auszeichnungsschriften vorkommen. Zum Schluß meint Combe sehr richtig:

„Die Maschinen, welche sich in der Industrie eine Stellung errangen, zerfallen in drei Kategorieen:

1. Diejenigen, welche bei selbständiger Speisung selbstthätig und fortdauernd erzeugen. Das sind die vollkommensten, weil der Arbeiter nur für die Ergänzung des Rohstoffes zu sorgen hat und mehrere Maschinen zugleich besorgen kann. Zu diesen gehören die Spinnereimaschinen, die Schraubenmaschinen, die Rotationspresse.

2. Die Maschinen, deren fortdauernde Erzeugungskraft von dem Arbeiter nur in Bezug auf die Speisung abhängt, so daß es seitens des Arbeiters einer unausgesetzten Aufmerksamkeit bedarf. So die gewöhnliche Buchdruckschnellpresse, die Dreschmaschine.

3. Die Maschinen mit selbstthätiger Speisung, bei denen aber die Erzeugungsmenge von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt. Dies sind eigentlich nur Werkzeuge. Sie leisten aber mitunter gute Dienste. So die Nähmaschine. Die Setz- und Ablegemaschine aber kann nicht einmal eine Stelle in der dritten Kategorie beanspruchen, weil ihre Speisung keine fortlaufende sein kann und ihre Erzeugungskraft keine sehr bedeutende ist, weil sie sich überdies auf nur eine Schriftart beschränkt und weil sie endlich keine wesentliche Preisermäßigung der Arbeit zur Folge hat."

Trotz der geringen Aussichten für die Einführung der Setzmaschine werfen noch immer Erfinder für dergleichen ihr Geld zum Fenster hinaus. Der obenerwähnten Thorneschen Maschine wurde früher (Jahrgang 1887/88 S. 166) gedacht. An diese gesellt sich die Maschine von Mac Millan. Sie unterscheidet sich von den bisherigen hauptsächlich in der Anordnung der Typenkästen. Diese sind hier übereinander angeordnet, wodurch die Breite der Maschine verringert wird. Eigentümlich ist die Maschine von Wentscher in Berlin. Sonst gleiten die Lettern aus ihren Kanälen nach dem Setzschiff vermöge ihrer eigenen Schwere. Das hat verschiedene Übelstände zur Folge, welche der Genannte wie folgt beseitigen will: Die Lettern werden aus ihrem Behälter durch Greifer entnommen und nach der Stelle geführt, an welcher sich der Satz bildet.

Wohl von der Setzmaschine zu unterscheiden sind die hie und da auftauchenden Vorrichtungen, welche das Handsetzen erleichtern sollen. Für Setzereien, wo mit Typen gearbeitet wird, deren Breiten nach Punkten eingeteilt sind, erfand H. Hagemann in Berlin, der Urheber der besten Matrizenstanzmaschine, einen Apparat, der die Länge der Schriftzeichen, ganzer Worte und Satzteile nach ihrer typographischen Einteilung addiert

und das erhaltene Maß in Metermaß überträgt. Auf diese Weise ist der Setzer in der Lage, vor Schluß einer Zeile nach dem Manuskripte genau zu bestimmen, wie viele Millimeter Raum die noch zu setzenden Schriftzeichen einnehmen, und danach die Zeilen mathematisch genau zu schließen.

In dieselbe Kategorie gehört der Setzapparat von A. Lagerman in Jönköping, dessen Setzmaschine wir im Jahrgang 1886/87 S. 161 besprachen. Der Apparat soll also das gewöhnliche Setzen erleichtern. An der Stelle, wo der Setzer steht, ist ein Trichter angeordnet, versehen mit einer untern Öffnung, die jedoch groß genug ist, um eine Type der Länge nach hindurchgleiten zu lassen. Darunter befindet sich ein Hebel, welcher durch den Aufschlag der Type einen elektrischen Strom schließt und damit auf einen Elektromagneten in der Weise einwirkt, daß die Armatur desselben den Mechanismus antreibt. Dieser macht dann eine Umdrehung und steht sofort wieder still. Während dieser Umdrehung wird die Type zwischen zwei Arme gefaßt, welche dieselbe abführen, um für die nächste Platz zu machen, und sie in eine Rinne stoßen, wo sie sich den übrigen anreiht. Der Setzer hat also weiter nichts zu thun, als den aus den Fächern herausgenommenen Buchstaben in den Trichter zu werfen. Wird damit viel Zeit gewonnen? Das steht sehr dahin.

Obwohl noch viel Wasser den Berg ablaufen dürfte, ehe wir die beweglichen Typen abschaffen und zur Matrizenstanzmaschine übergehen können, werden die Erfinder nicht müde, Zeit und Geld auch für dergleichen Apparate zu verschwenden. So namentlich der unvermeidliche Mergenthaler in Baltimore, der bereits ein halbes Dutzend auf dem Gewissen hat. Eine Abart derselben ist die in dem Berichtsjahre patentierte, deren Beschreibung aber an vielen Unklarheiten leidet. Anscheinend handelt es sich um eine Setzmaschine, deren Typen, statt in üblicher Weise zu Zeilen gereiht, gleich zur Erzeugung einer Stereotypplatte benutzt werden, bezw. einzelner Zeilen, die nachher zu einer Platte zusammengefügt werden.

Erfreulicheres ist aus dem Gebiete der Buchdruckpressen zu melden. Die Weltfirma König & Bauer in Oberzell hat sich mit dem größten Erfolge auch der Fabrikation der Rotationsmaschinen bemächtigt, welche die sogenannte Schnellpresse immer mehr verdrängen. In dem Berichtsjahre hat sie namentlich ihre Rotationsmaschine für wechselnde Formate durch einen Schneide- und Sammelapparat ergänzt. Die sonst getrennten Verrichtungen des Abschneidens der Papierbogen vom endlosen Streifen und des Übereinanderschichtens der abgetrennten Bogen sind hier in einem Apparat vereinigt, und zwar so, daß das endlose Papier nicht vor dem Sammeln zerschnitten, sondern zuerst in endlosem Zustande auf der Peripherie des Schneide-Cylinders mitgenommen wird und erst, nachdem sich das nachlaufende Endlose über eine Papierlänge gelegt hat, diese beiden gleichzeitig abgeschnitten und durch die Greifer abgeleitet werden.

In die Kategorie der Rotationsmaschinen gehört auch die Maschine zum Drucken und Binden der Bücher von dem unermüdlichen H. P. Feister in Philadelphia. Die Maschine zerschneidet das Papier,

sobald es in das Getriebe eingeführt worden, zu Bogen, welche nacheinander auf beiden Seiten bedruckt und am Rande mit Klebstoff versehen werden. Alsdann wird das so hergestellte Heft mit einem Deckel verbunden, beide zusammengefalzt und schließlich beschnitten. Die Maschine bindet angeblich die verschiedensten Formate mit unglaublicher Schnelligkeit.

Aus dem Gebiete der gewöhnlichen Schnellpressen ist nur die Schnellpresse für Schön- und Widerdruck des bekannten Maschinenfabrikanten J. Derriey in Paris zu erwähnen. Die Maschine ist derart eingerichtet, daß sie während des Vorwärts- und Rückwärtsganges des Fundamentes das Bedrucken eines Bogens auf beiden Seiten unter Benutzung eines Schmutzbogens beim Widerdruck ermöglicht. Es fallen die Vorrichtungen zum abwechselnden Heben der Druckcylinder fort.

Aus dem Gebiete der Schreibmaschinen ist wesentlich Neues nicht zu melden. Zu erwähnen wäre nur die elektrische Schreibmaschine des Engländers F. Higgins. An sich ist sie wohl nicht besser und nicht schlechter als ihre Vorgängerinnen; sie besitzt aber den in mancher Hinsicht erheblichen Vorzug des elektrischen Betriebes, was soviel heißt: man kann sie aus beliebiger Entfernung in Betrieb setzen. Der Schreiber ist also dem sehr störenden Geklapper des Mechanismus entrückt. Geschrieben wird auf Rollenpapier, so daß der Vorrat lange anhält. Ist eine Zeile zu Ende, so ertönt eine Glocke, laut genug, daß man sie z. B. aus einem Nebenzimmer hört. Im Grunde genommen ist die Maschine weiter nichts als ein Schreibtelegraph.

Die Schreibmaschine beginnt sich auch in Deutschland einzubürgern. Allerdings hat man bald eingesehen, daß sie auf die Länge nicht viel mehr leistet, als ein geübter Schreiber. Hauptsächlich der Vorzug der Deutlichkeit des Geschriebenen hat ihr wohl zur Einführung in vielen Geschäften verholfen.

18. Uhren.

Aus dem Gebiete der Uhrmacherkunst sind einige mehr oder weniger neue Konstruktionen zu erwähnen.

R. Lange in Glashütte hat eine besonders für Reisende bestimmte Uhr mit doppeltem Zeigerpaar gebaut, von welchem das eine die bürgerliche bezw. Ortszeit, und das andere die astronomische Normalzeit angiebt. Das eine Paar ist aus Stahl, das andere aus Gold, so daß sie leicht zu unterscheiden sind. Ersteres dient für die Ortszeit von 1—12 und ist durch die Aufzugskrone stellbar, während das goldene Paar für die astronomische Zeit von 1—24 dient und durch den Schlüssel zugleich mit den Stahlzeigern stellbar ist. Das Zifferblatt zeigt die Namen der Hauptstädte Europas und dahinter mit den Zeichen + und — die Zahl der Minuten, um welche die betreffende Ortszeit gegen Berliner Zeit abweicht, also Wien +12, Paris —44. In dem betreffenden Ort angelangt, stellt der Reisende die goldenen Zeiger mit Hilfe dieser Angaben nach der Ortszeit richtig, während die Stahlzeiger nach wie vor die Zeit des Abfahrtsortes angeben.

Rasch ist der Zeitgang 1870/80 d. 75 Modernen Retontier. Er war Gehalt d. 14 Zoll-Chronometer, die in Lon-

Alter Chronometer mit Sekunden-Zeiger.

don und Paris ihre Proben machten, 1870 in Paris mit 1/10 Sekunde mittlerer Abweichung, 1871 in London mit 1/10 Sekunde bereits. Und das will was heißen. Ich, der ich mich mit Uhren seit 1870 beschäftige, habe noch nie eine Uhr gesehen, die eine Abweichung von 1/10 Sekunde hatte. Ich will nicht sagen, daß es keine gibt, aber ich habe noch keine gesehen. Und ich habe doch viele Uhren gesehen. Ich habe sie gesehen, weil ich sie kaufen wollte. Ich will damit sagen, daß ich nicht nur Uhren gesehen habe, die ich nicht kaufen wollte, sondern auch solche, die ich kaufen wollte, die aber, wenn sie kaufbar, nicht kaufbar waren.

die Langesche, ein zweites Zeigerpaar, welches dazu dient, außer der Zeit des Ortes, wo man sich befindet, die Zeit für einen andern wichtigen Ort anzugeben. Sonst ist die Uhr derjenigen von W. Osborne in Dresden genau nachgebildet.

Ein anderer Amerikaner, H. Cossant in Pawtucket, will die Fehler an den Wanduhren dadurch beseitigen, daß er vier Pendel und Hemmungen benutzt und dieselben so zusammenwirken läßt, daß ihre Bewegungen sich gegenseitig kompensieren und die Geschwindigkeit des Zeigers auf dem Zifferblatt das Mittel der verschiedenen Geschwindigkeiten angiebt, welche ihm unter der alleinigen Einwirkung eines jeden Pendels erteilt werden würde. Das ganze Räderwerk ist in einem ziemlich großen Kasten untergebracht, und es schwingen von den vier Pendeln zwei an der vordern, zwei an der hintern Seite desselben. Beide Paare sind durch eine Glaswand getrennt, welche ein gegenseitiges Anstoßen verhindern soll.

19. Verschiedene Maschinen.

Maschine zur Herstellung von Pappschachteln. Zu den größten Wundern der Industrie gehört der unglaublich billige Preis der Pappschachteln, wie sie als Verpackung für Gegenstände aller Art und in manchen Ländern noch als Hülle für Streichhölzer gebräuchlich sind. Ohne Beihilfe von sehr flinken Maschinen wäre selbstverständlich eine solche Wohlfeilheit unerreichbar, und es haben demgemäß viele Leute ihren Scharfsinn aufgeboten, um Maschinen zuwege zu bringen, welche mit der erforderlichen Schnelligkeit und Sorgfalt arbeiten. Unter diesen Maschinen nimmt diejenige von C. Pruner in Wiener-Neustadt eine hervorragende Stellung ein. Dieselbe stellt nämlich vollständig mechanisch in einem Tage 60—70000 fertige Pappschachteln her. Die Pappe wickelt sich, wie das Papier bei Rotationsmaschinen, von Rollen ab und gelangt zunächst unter einen Druckapparat, welcher sie mit einem entsprechenden Bilde versieht. Alsdann zerschneidet ein Messer den Pappstreifen zu passenden Stücken, die sofort zu Schachteln zusammengefalzt werden. Das Leimen besorgt eine besondere Vorrichtung. Bei Streichholzschachteln endlich tritt ein besonderes Organ auf, welches den Boden mit Sandpapier versieht. Die Maschine erfordert nur eine Person zu ihrer Bedienung.

Sicherheitsvorrichtungen gegen Unfälle in Fabriken. G. Hambruch in Berlin erfand eine Vorrichtung, welche den sofortigen Stillstand der Dampfmaschine sichern soll, sobald ein Unfall vorkommt. Der Erfinder bedient sich hierzu, im Gegensatze zu anderen Erfindern auf diesem Gebiete, nicht der Elektricität, sondern einer Druckflüssigkeit (Wasser), welche in einer dünnen Rohrleitung durch die Fabrikräume fließt und mit einem Apparate zum Absperren der Dampfleitung verbunden ist. Der Apparat sichert angeblich den Stillstand binnen wenigen Sekunden.

Einen wesentlichen Fortschritt bezeichnet die von A. Wilke erfundene, von Frister & Roßmann in Berlin gebaute elektrische Alarmvorrich-

tung. Die Anwendung der Elektricität auf solche Apparate litt bisher an dem Übelstande, daß elektrische Apparate nur dann ganz sicher zu arbeiten pflegen, wenn sie häufiger gebraucht werden. Den Übelstand beseitigt Wilke durch einen Schlüssel, mit dessen Hilfe sich jedermann zu jeder Zeit ohne andere Mühe, als das Einstecken des Schlüssels, überzeugen kann, ob der Apparat gut arbeitet, d. h. ob der Kontakt bewirkt wird.

In der Fabrik von Siemens & Halske in Berlin endlich ist neuerdings eine elektrische Vorrichtung eingeführt, welche das sofortige Abstellen der Dampfmaschine bewirkt. Die Vorrichtung beruht auf dem sogen. Ruhestrom, so daß sie selbstthätig arbeitet und sich selbst kontrolliert. In allen Fabrikräumen und in der Maschinenhalle befinden sich elektrische Glockenwerke, welche miteinander und durch mechanische Drahtzüge mit einer Schwungradbremse und einer Dampfabsperrung verbunden sind. Ereignet sich ein Unfall, so genügt es, einen der überall angebrachten Taster zu berühren, um alle Glockenwerke in Thätigkeit zu versetzen und zugleich die Maschine zum Stillstand zu bringen. In den Leitungen kreist nämlich ein ununterbrochener Strom; sobald aber ein Taster berührt oder die Leitung schadhaft wird, erfährt der Strom eine Unterbrechung und die durch denselben in Ruhe gehaltenen Apparate treten in Thätigkeit.

Selbstthätige Verkaufsapparate. Diese Vorrichtungen, welche auf dem Princip beruhen, daß das Einwerfen eines Geldstückes von bestimmtem Gewicht einen Haken löst und damit das Inthätigkeittreten der Verkaufsvorrichtung bewirkt, wachsen wie Pilze aus der Erde. Erwähnt seien aus dem Berichtsjahre nur zwei Verkaufsautomaten, die sich durch Eigenartigkeit auszeichnen. Bei dem einen erwirbt man durch das übliche Einwerfen eines Geldstückes oder auch leider einer wertlosen Metallplatte von gleichem Gewicht das kostbare Recht, die Kraft seiner Lunge zu prüfen. Man schreit oder pustet in den Apparat hinein und kann an einer Skala die Wirkung ablesen. — Verwickelter ist der Apparat zum Auswechseln von Leihbibliothekbüchern. Die Bücher liegen in Kästen mit Glasdeckeln, so daß man den Titel lesen kann. Hat der Leselustige seine Wahl getroffen, so wirft er das gelesene Werk in eine dazu bestimmte Öffnung und zugleich das Geld in den Schlitz an dem Kasten mit dem gewünschten Buche. Dieser öffnet sich, und man nimmt das Werk heraus. Dürfte zu vielen Betrügereien Anlaß geben! Vorgesehen ist namentlich hier der Fall nicht, wo der Leser das Buch nie wieder bringt.

Hebewerke. Viel Kopfzerbrechen hat dem Ingenieur Eiffel die Frage der zweckmäßigsten Aufzüge für seinen geschmacklosen 300-m-Turm verursacht. Es wurden alle möglichen Systeme in Vorschlag gebracht, darunter auch ein sehr sinnreiches elektrisches. Schließlich hat man indessen den Vorschlag der Ingenieure Roux, Combaluzier und Lepape angenommen, welcher eine entsprechende Abänderung der sonst vielfach üblichen Einrichtung mit Hub- oder Kolbenstangen darstellt. Solche Stangen benötigen einen Brunnen, der ebenso tief ist als die zu ersteigende

Höhe, waren also hier nicht angebracht. Die steife Kolbenstange wurde daher durch eine gegliederte ersetzt, bei welcher jedes einzelne Glied, wie Kolben oder Preßstempel wirkend, die Last vor sich herschiebt. Das gegliederte Treibgestänge legt sich um große Triebräder. Welche Kraft diese Räder drehen soll, ist anscheinend noch nicht entschieden.

Das Hinaufschaffen der Besucher erfolgt nicht mit einemmal. Erst werden sie im Innern der schrägen Pfeilerstützen 113 m hoch bis zur Plattform des zweiten Stockwerkes, und dann durch einen weitern Aufzug senkrecht bis zur Spitze befördert. Es werden auf einmal 100 Personen hinauf- und hinuntergeschafft.

Wir berichteten im Jahrg. 1886/87 S. 173 über das in Fontinettes (Frankreich) gebaute Kanal-Hebewerk nach dem Clarkeschen Systeme. Vor kurzem wurde in Louvière (Belgien) am Canal du Centre ein solches Hebewerk für Flußschiffe eingeweiht, welches noch großartiger angelegt ist. Es besteht dasselbe, gleich seinen Vorgängern, in der Hauptsache aus zwei wasserdichten Kammern, welche auf den Kolben von hydraulischen Pressen ruhen. Nachdem der zu hebende oder zu senkende Kahn in die Kammer eingelassen worden, schließt man die Thore und senkt oder hebt die Kammer nebst Inhalt auf die gewünschte Höhe. Die an den Pressen zu leistende Arbeit ist in der Regel sehr gering, weil die Pressen in Verbindung stehen und man es möglichst so einrichtet, daß ein Schiff gehoben, während das andere gesenkt wird. Es gilt also nur den Gewichtsunterschied auszugleichen. Die zu überwindende Höhe beträgt in Louvière 11 m. Solche Hebewerke ersetzen die Schleusen mit großem Vorteil.

Auch das bekannte Grüson-Werk in Buckau erhielt ein Patent auf ein ähnliches Verfahren der Schiffskehrung mittels auf Schwimmern ruhender Schleusenkammern, welches indessen bisher unseres Wissens noch nicht zur Ausführung gelangt ist. Die Kammern ruhen auf Hohlkörpern, die in einer mit Wasser gefüllten Grube schwimmen und so bemessen sind, daß der Auftrieb des Wassers ungefähr gleich ist dem Gewicht der Kammer nebst Inhalt. Der Betrieb erfolgt anscheinend in folgender Weise. Soll ein Schiff gehoben werden, so wird aus dem Oberkanal Wasser in die Grube eingelassen; soll es umgekehrt sinken, so wird Wasser aus derselben abgelassen, oder es wird, wie in Louvière, je ein Kahn zugleich gehoben und gesenkt, und es stehen die Gruben in Verbindung.

Nicht minder interessant ist die Stiegenbahn von M. Pleßner in Berlin. Dieser Personenaufzug soll uns der Mühe des Treppensteigens überheben und die kostspieligen hydraulischen und sonstigen Aufzüge mit eigenem Brunnen ersetzen, welche überdies stets eine besondere Bedienung beanspruchen. Die Stiegenbahn besteht in einer Art Stuhl, welcher für gewöhnlich auf der untersten Stufe des Treppenabsatzes ruht und kaum die Hälfte der Treppenbreite einnimmt, so daß er das Ersteigen der Treppe zu Fuß nicht behindert. Als Motor dient eine kleine Wassersäulenmaschine. Will jemand die Treppe ersteigen, so setzt er sich auf den Stuhl und be-

wirkt selbst durch Anziehen eines Hebels, daß der Sitz die Höhe erklimmt. Oben angelangt, läßt er den Stuhl wieder hinuntergleiten, was ganz langsam geschieht. Derselbe rollt auf Rädern, die auf einem an der Wand des Treppenhauses befestigten, den Treppenläufen parallelen Schienengeleise ruhen. Die Kosten einer Steigung berechnet der Erfinder je nach der Höhe des betreffenden Hauses auf 0,3—0,6 Pfennige, diejenigen der Anlage für ein dreistöckiges Haus aber auf 5600 Mark.

Die höchste Stelle in der Reihe der Hebezeuge nimmt der neue Riesen-Dampfkran des Hamburger Hafens ein. Derselbe vermag 150 t zu heben und brachte es sogar bei der Prüfung auf 180 t = 180 000 kg. Der größte bisherige Kran, der Antwerpener, hebt nur 120 t. Der Hamburger Kran ist von der Maschinenfabrik Struckenholz in Witten an der Ruhr geliefert. Die Drehscheibe hat einen Durchmesser von 13 m, der als Gegengewicht dienende Ballastkasten ist mit 250 t Sand gefüllt. Die Ausladung des Krans beträgt von der Vorderkante des Stadens 10 m. Es können mit seiner Hilfe die schwersten Geschütze und Panzerplatten, sowie z. B. kleine Dampfboote bequem verladen und ausgeschifft werden.

Die Schleusen des Panamakanals. Wie bekannt, mußte sich Herr von Lesseps wegen Geldmangels zur Anlage von 10 Schleusen entschließen, während der Panamakanal nach dem ersten Entwurf gänzlich schleusenfrei sein sollte. Diese Schleusen, welche bereits im Bau begriffen, übertreffen natürlich die bisherigen Anlagen bedeutend, da sie zur Aufnahme der größten Dampfer bestimmt sind, und sie werden es mit denen des Nordostseekanals aufnehmen können. Die Kammern erhalten eine Länge von 180 m bei einer Breite von über 20 m. Der Fall aber beträgt 11 m. Demgemäß wiegt die Wassermasse in den Kammern etwa 40 000 t. Unter diesen Verhältnissen würden Schleusendoppelthore, wie wir sie zu sehen gewohnt sind, dem Wasserdruck nicht gewachsen sein. Der Ingenieur Eiffel, dem die Arbeit übertragen ist, hat daher zu dem System der Schiebethüren gegriffen, wie wir sie bei Docks sehen. Abgeschlossen wird somit die Kammer nach beiden Seiten durch Riesenwände von 24 m Länge, 10 bezw. 21 m Höhe und 3 bezw. 4 m Dicke. Selbstverständlich sind die Wände hohl und im Innern durch ein System von Querwänden gestützt. Sie ähneln somit Schiffswänden. Geschoben werden sie durch Wasserkraft.

Es würde begreiflicherweise viel zu lange dauern, wollte man die Schleusen auf die bekannte Weise füllen und entleeren; handelt es sich doch hier um 40 000 cbm Wasser und sind hierzu nur 15 Minuten angesetzt. Auch erzeugt die übliche Einrichtung Wasserwirbel, die den Schiffen gefährlich werden können. Das Füllen und Leeren soll daher durch eine Anzahl Röhren geschehen, die seitlich in die Schleusenkammern bezw. in den Teil des Kanals unterhalb der Schleuse münden und durch Schützen geschlossen und geöffnet werden. Der Wasser-Zufluß und -Abfluß verteilt sich auf diese Weise, und es sind heftige Bewegungen des Wassers nicht zu befürchten.

Die Schleusenthore werden in Frankreich gebaut und auseinandergenommen an den Bestimmungsort geschafft. Ob aber bei den augenblicklichen trüben Aussichten des Gesamtunternehmens der Schleusenbau zur Ausführung kommen wird, ist sehr fraglich.

Fischernetzmaschine. Gallant & Channier in Paris haben ihre Maschine zur Anfertigung von Fischernetzen nunmehr derart vervollkommnet, daß die Hand dagegen nicht mehr aufzukommen vermag, was allerdings insofern zu bedauern ist, als die Familien der Fischer dadurch eines freilich sehr mäßigen Nebenverdienstes beraubt werden. Ihnen dürfte sehr bald nur noch die Ausbesserung schadhaft gewordener Netze obliegen. Die Maschine fertigt Netze von sehr großer Breite (500—600 Maschen) an, und zwar mit der größten Vollkommenheit. Sie verarbeitet sämtliche Gespinstfasern zu Maschen von beliebigem Durchmesser. Es genügt ein Arbeiter zur Bedienung derselben. Bei einer Netzbreite von 500 Maschen und zehn Reihen in der Minute bringt es die Maschine in zehn Stunden, nach Abzug von einem Drittel der Zeit für die Erneuerung der Spulen, auf etwa zwei Millionen Maschen täglich.

Verlegung eines Gasthofes. Die Amerikaner haben sich bekanntlich längst auf die Kunst geworfen, feste Gebäude, ohne Abtragen derselben, also im ganzen, zu verlegen. Das hervorragendste Beispiel der Ausübung dieser schwierigen Kunst ist die vor kurzem erfolgte Verlegung eines Gasthofes in Brighton Beach bei New-York, welche Maßregel durch das Vordringen des Meeres notwendig geworden war. Den Unternehmern kam freilich der Umstand zu gute, daß das 120 m lange und 60 m tiefe Haus nur in seinen unteren Teilen aus Backsteinen, im übrigen aber aus Holz besteht. Immerhin wiegt es aber 4600 t, d. h. so viel wie ein mittlerer Seedampfer; außerdem waren aber die 2000 t wiegenden Balken und Wagen zu bewegen, welche als Unterlage dienten. Zur Ausführung der Sache wurden in das Gemäuer 20 Öffnungen gebohrt und in den Raum unter dem Hause, sowie landeinwärts 20 Eisenbahngeleise verlegt. Nachdem man alsdann das Gebäude durch Schrauben gehoben hatte, wurden 117 Güterwagen untergeschoben, die man durch starke Balken verband, worauf das Haus wieder derart heruntergeschraubt wurde, daß es auf den Wagen bezw. Balken ruhte. Nachdem man endlich die Wagen durch entsprechende Taue und Blöcke mit sechs Lokomotiven verkuppelt hatte, begann die Fahrt, und zwar mit der ansehnlichen Geschwindigkeit von 6 m in der Minute, und es ward der Gasthof, welcher von seinen Bewohnern nicht einmal verlassen war, in kurzer Zeit 180 m weiter landeinwärts verlegt. Die Beschädigungen waren unbedeutend.

Geschwindigkeiten der Fahrräder. Über diesen Gegenstand brachte die „Revue scientifique“ einen Aufsatz, dem wir folgendes entnehmen:

Begnügt sich der Zweiradfahrer mit einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde, so leistet er ungefähr soviel, als wenn er zu Fuß geht. Allerdings hat er sein eigenes Körpergewicht nicht zu tragen, dafür aber

das Fahrrad zu schleppen, welches etwa 15 kg wiegt, und die Reibung der Fahrstraße zu überwinden. 18 km erfordern etwa dieselbe Anstrengung wie der Laufschritt; 24 km aber dürften als die höchste praktisch erreichbare Geschwindigkeit angesehen werden. Schnelligkeiten von 30—35 km gehören zu den Kunststücken. Eine Hauptursache der Leistungen des Zweirades liegt, neben seinem geringen Gewicht, darin, daß seine Räder nur eine Spur ziehen, während das Dreirad drei zieht, also dreimal soviel Widerstand zu überwinden hat. Hierzu kommt sein größeres Gewicht und die Übertragung durch die Gallsche Kette. Dafür ist das Zweirad gefährlich, weil das unbedeutendste Hindernis, z. B. ein Stein, einen bösen Sturz nach vorne herbeiführen kann. Darum wenden sich so viele dem Zweirad mit gleich großen, nicht hohen Rädern zu, deren hinteres als Treibrad wirkt. Allerdings erfordert diese Anordnung Übertragungen und bringt Reibungsverluste mit sich; doch ist die Geschwindigkeit der Bicyclette keine wesentlich geringere als die des hohen Zweirades, weil der Fahrer das Gefährt mit jedem Schritt ebensoweit bringt, als wäre es mit einem großen Rade versehen. Die Räder drehen sich nämlich infolge einer Übertragung doppelt so rasch. — Die höchste praktische Geschwindigkeit eines Dreirades auf ebener Straße übersteigt 23 km nicht.

Schleudermüllerei. Ingenieur Hignette in Paris macht jetzt einen ernstlichen Versuch, die Walzenmüllerei, welche die Welt allmählich erobert hat, durch sein System der Schleudermüllerei oder Müllerei durch Schleuderkraft zu ersetzen. Dem „Génie civil“ zufolge arbeitet die nach diesem System gebaute erste größere Mühle zu Ferté-Alais bei Corbeil mit bedeutendem Erfolge. Das System ist in kurzen Worten folgendes: Man denke sich zwei wagerecht übereinander gelagerte Scheiben, welche sich in umgekehrter Richtung und mit verschiedener Schnelligkeit drehen. Bewehrt sind die Scheiben auf der innern Seite mit zahlreichen senkrechten Stahlstiften oder Stacheln. Die senkrechte Achse der obern Scheibe ist hohl, und es gelangt das Getreide durch die so gebildete Röhre in den Raum zwischen den Scheiben. Hier gerät es zwischen die Stifte und wird mit großer Gewalt so lange hin und her geschleudert, bis es zu Staub zerfällt. Die weitere Verarbeitung des Mehles bietet nichts Neues.

Ein in die Augen springender Vorteil des Verfahrens ist, daß es, im Gegensatze zum Walzensystem, keinen Umbau der alten Mühlen erfordert. Hier liegen die Steine wagerecht und die Wellen senkrecht, wie bei der Hignetteschen Mühle. Wer sich zu ihr bekehrt, braucht daher nur die Steine durch Scheiben und die volle Welle durch eine hohle zu ersetzen. Die sonstige Maschinerie bleibt dieselbe, während die Walzenmüllerei vollständig neue Einrichtungen erfordert. Ferner soll ein Durchgang durch den Scheibenmahlgang dasselbe Ergebnis liefern, wie der Durchgang durch sechs Walzenpaare. Was endlich die Leistungen der Schleudermühle anbelangt, so giebt sie angeblich auf 100 kg Korn 68—70 kg feinstes Mehl und 8 kg Mehl zweiter und dritter Güte.

Nahtlose Röhren. Das den Gebrüdern Mannesmann in Lüdenscheid neuerdings patentierte Verfahren der Herstellung von nahtlosen Röhren mit Hilfe eines eigentümlichen Walzwerkes dürfte der Eisen- und Stahlindustrie zu einem erneuten Aufschwung verhelfen. Nach demselben genügt der zweimalige und bisweilen sogar einmalige Durchgang eines rohen Stahlknüppels durch das Walzwerk, um ein fertiges Rohr in jeder beliebigen Weite und Länge herzustellen, und zwar ein Rohr, dessen Fasern schraubenlinig verlaufen, was ihm eine viel größere Festigkeit verleiht. Man werde, meint Friedrich Siemens in den von ihm darüber gehaltenen Vorträgen, solche Röhren künftig nicht bloß zu Leitungen und Feuerwaffen, sondern auch zu Maschinenteilen und für Bauzwecke in umfassender Weise verwenden, die massiven Stücke ganz vermeiden und dafür die hohle Form wählen, die nicht bloß leichter, sondern auch fester ist.

Elektrisches Klavier. R. Eisenmann in Berlin hat anscheinend die schwierige Aufgabe des Baues einer elektromagnetischen Mechanik an Klavieren gelöst, welche es gestattet, den Ton beliebig fortdauern und anschwellen oder abnehmen zu lassen. Zu diesem Zwecke wird die Schwingung der Saiten durch Elektromagnete mit intermitierendem Strome unterhalten. Im Augenblick, wo ein besonderes Pedal getreten und eine Taste angeschlagen wird, durchläuft den zugehörigen Elektromagneten ein Strom, welcher ebenso oft unterbrochen wird, d. h. die Saite ebenso oft anzieht und wieder fahren läßt, als dieselbe Schwingungen macht. Die Elektromagnete sind oberhalb der Saiten angebracht, und zwar an einer Leiste, welche verstellbar ist. Je nach der Lage dieser Leiste, d. h. also je nach der Stelle, wo die Elektromagnete eingreifen, ändert sich die Klangfarbe des Instruments. So erinnert sie an die der Cellos und der Flöte, wenn die Leiste über der Mitte der Saiten steht. Die Mechanik läßt sich an jedem Klavier anbringen, und zwar derart, daß der Spieler sie außer Thätigkeit setzen kann. Die Stärke des Tones richtet sich nach dem Druck auf das Pedal. Man kann ihn also nach Belieben anschwellen und abnehmen lassen.

Aſtronomie.

1. Die Sonne.

Um eine Überſicht über die veränderliche Entwicklung von Flecken und Fleckengruppen auf der Oberfläche unſeres gewaltigen Centralkörpers in der letzten Zeit zu geben, ſtellen wir die von Profeſſor Rudolf Wolf in Zürich ermittelten und zuletzt veröffentlichten Relativzahlen der Sonnenflecke, welche die 11 Jahre 1877—1887 umfaſſen, unter Zuziehung der Beobachtungen ſeines Aſſiſtenten Wolfer, zuſammen:

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887
Januar .	24,4	3,3	0,8	18,1	36,7	41,8	59,4	92,1	33,7	31,1	12,0
Februar .	8,7	6,0	0,6	29,0	53,7	68,8	45,5	87,7	67,8	24,9	13,2
März . .	11,7	7,8	0,0	19,3	57,8	66,7	43,3	86,9	48,7	58,2	8,1
April . .	15,8	0,1	6,2	16,3	52,5	97,0	83,0	79,0	53,5	45,0	6,9
Mai . .	21,2	5,8	2,4	22,3	43,1	63,9	30,1	66,7	75,3	31,5	20,1
Juni . .	13,4	6,4	4,8	34,7	60,8	45,5	77,9	50,0	84,6	26,9	15,7
Juli . .	5,9	0,1	7,5	21,1	76,9	45,9	77,3	54,0	65,7	30,9	23,3
Auguſt .	6,3	0,0	10,7	49,1	53,9	42,7	46,0	55,1	49,3	17,0	21,1
September	16,4	5,3	6,1	66,6	49,9	59,4	50,6	62,1	35,9	22,6	7,9
Oktober .	6,7	1,1	12,3	42,4	70,3	53,9	83,1	44,4	38,0	8,9	7,3
November.	14,5	4,1	12,9	30,2	57,6	84,9	82,6	36,5	26,9	0,3	5,6
Dezember .	2,3	0,5	7,2	30,5	35,6	40,5	75,3	45,4	18,9	16,0	20,6
Mittel	12,3	3,4	6,0	31,6	54,1	59,3	62,8	63,3	49,9	26,1	13,5

Die Relativzahl definiert Wolf als die Summe der zu einer beſtimmten Zeit ſichtbaren Sonnenflecke vermehrt um die zehnfache Summe der gleichzeitig ſichtbaren Fleckengruppen. Dieſe Definition iſt nicht zu verwechſeln mit der von Profeſſor Spörer (Potsdam) gegebenen. Denn dieſer Aſtronom, welcher auch die Sonne regelmäßig beobachtet und fortlaufend Karten ihrer Oberfläche mit den Sonnenflecken zeichnet, erhält ſeine Relativzahlen, indem er jedem Fleck je nach der Größe und der Entwicklung der Details das Gewicht 1—4 beilegt, ſo daß ein kleiner punktförmiger Fleck einmal, ein großer, eigentümlich geſtalteter, mit ſchöner Penumbra umgebener Fleck viermal gerechnet wird.

Aus obiger Tabelle, welche für jeden Monat den Mittelwert aus den an den einzelnen Tagen erhaltenen Wolfſchen Relativzahlen angiebt, er-

kennt man, daß die fleckenentwickelnde Thätigkeit der Sonne zwar vielfachen Schwankungen unterliegt, wie sie meteorologische Erscheinungen zu zeigen pflegen, daß aber ein Hauptminimum der Aktivität bei Beginn des Jahres 1879, ein Hauptmaximum in den ersten Monaten von 1884 eintrat. Seitdem findet wieder durchschnittlich eine Abnahme der Flecke nach Anzahl und Ausdehnung statt, und jetzt treten schon mitunter fleckenfreie Tage ein. Ferner erkennt man, und zwar schon ohne weiteres aus den Jahresmitteln, daß die Häufigkeit der Flecke wiederum die bekannte elfjährige Periode zeigt, welche wir am besten illustrieren können durch Angabe der folgenden von Wolf teils aus älteren Quellen, teils aus eigenen Beobachtungen durch Ausgleichung ermittelten Maxima und Minima der Fleckenthätigkeit im letzten Jahrhundert:

Maxima.	Zwischenzeit.	Minima.	Zwischenzeit.
1788,5		1798,5	
	15,5 Jahre		12,0 Jahre
1804,0		1810,5	
	12,2 „		12,7 „
1816,8		1823,2	
	12,7 „		10,6 „
1829,5		1833,8	
	7,7 „		10,2 „
1837,2		1844,0	
	11,4 „		12,2 „
1848,6		1856,2	
	11,6 „		10,9 „
1860,2		1867,1	
	10,5 „		11,9 „
1870,7		1879,0	
	13,4 „		
1884,1			

Da nach Wolf für die Fleckenperiode ein Mittelwert von 11,1 Jahren anzunehmen ist, so werden die fleckenfreien Tage noch häufiger vorkommen und wir haben das nächste Minimum etwa zu Anfang des Jahres 1890 zu erwarten.

Die Flecke sind aber keineswegs gleichmäßig auf der Sonnenoberfläche verteilt, sondern sie finden sich fast immer in den beiden Zonen zwischen 10° und 30° heliographischer nördlicher und südlicher Breite, so daß die Äquatorzone sowie besonders die ganze Umgebung der beiden Pole frei von Flecken bleiben. In den Zeiten der Abnahme der Aktivität treten aber nach Spörer die Flecke, welche bekanntlich ihre Gestalt von Tag zu Tag ändern und meist nach wenigen Tagen wieder verschwinden, etwas näher am Äquator auf, während sie sich bei zunehmender Aktivität der Sonne zuerst fern vom Äquator zeigen, um sich allmählich wieder demselben zu nähern. Oft treten die Flecke auf der südlichen Hemisphäre in größerer Anzahl und Stärke auf. Es ist bemerkenswert, daß nach den neuesten Zählungen von Spörer in den beiden letzten Jahren die südliche Halbkugel fast doppelt so viel Flecke aufwies als die nördliche. Nach den Beobachtungen von Professor Tacchini in Rom beschränkten sich die Flecke 1887 und in der ersten Hälfte 1888 auf die Zone zwischen + 30° und — 20° Breite; die Eruptionen von Metalldämpfen und die hellen Fackeln kamen in viel höheren Breiten bis zu + 50° und — 60° vor, und die das Wasserstoffspektrum zeigenden Protuberanzen fand er auf der ganzen Sonnenoberfläche bis zum Pol. Er zeigt ferner, daß in den ersten Mo-

naten des Jahres 1888 die Flecke und auch die Fackeln noch abnahmen, während die Protuberanzen bereits zugenommen hatten. Das bestätigt die schon früher gemachte Bemerkung, daß zwischen diesen verschiedenen Arten von Erscheinungen keine nähere Beziehung besteht.

Dr. Wilsing hat in Potsdam die Lage der Fackeln auf den Sonnenphotographieen neuerdings ausgemessen, um aus dem allmählichen Vorrücken derselben von Tag zu Tag die Rotationszeit der Sonne zu berechnen. Bei der schnellen Veränderlichkeit dieser Flammengebilde war es freilich sehr schwierig, dieselben an den aufeinanderfolgenden Tagen zu identifizieren, und es gelang ihm nicht länger als drei Tage hintereinander, dieselben Fackeln auf den Photographieen aufzufinden. Dazu kommt der mißliche Umstand, daß die Fackeln sehr unregelmäßige, oft langgestreckte Formen und verwaschene Umrisse haben und daher sich ihr Mittelpunkt schwer und oft nicht ohne eine gewisse Willkür bestimmen läßt. Doch wurden alle diese Schwierigkeiten mit Ausdauer überwunden, und es ergab sich, in welcher heliographischen Breite sich auch die gemessenen Fackeln befinden mochten, immer die gleiche Umdrehungszeit des Sonnenballs von 25 Tagen 5 Stunden und 28 Minuten. Dieses Resultat ist insofern höchst überraschend, als nach den früheren Beobachtungen von Carrington und Spörer die Flecke in der Nähe des Äquators auf eine schnellere Umdrehung der Sonne hindeuten als die in höheren nördlichen oder südlichen Breiten. Wie die Wasserteilchen eines Flusses in der Mitte schneller dahinfließen als an den Rändern, so hatten die früheren Beobachtungen stets ergeben, daß auch die Sonnenflecke eine ähnliche Bewegung haben und daher in einem gasförmigen oder flüssigen Medium gleichsam schwimmend gedacht werden müssen. Wenn sich auch die Richtigkeit dieser Vorstellung nicht leugnen läßt, so widerspricht dieselbe doch nicht dem einfachen, von Wilsing erhaltenen Resultate.

Über die Rotation der Sonne hat ferner Professor Dunér in Lund eine originelle Beobachtungsreihe ausgeführt. Wenn sich nämlich eine Lichtquelle uns nähert, so erreichen offenbar in derselben Zeit mehr Lichtwellen unser Auge, als wenn sie in gleicher Entfernung von uns bleibt oder sich gar von uns entfernt. Daher erscheinen alle Wellenlängen kürzer, und die Fraunhoferschen Linien nähern sich mehr dem violetten Ende des Spektrums. Vergleicht man nun die Lage der Linien mit denen eines normalen Spektrums, so kann man die Annäherung oder Zurückweichung der Lichtquelle finden. Nach diesem Princip, welches von Doppler herrührt, hat man schon seit längerer Zeit, besonders auf der Sternwarte zu Greenwich, die Bewegung der Fixsterne in der Richtung des Visionsradius zu ermitteln gesucht, und ähnliche Beobachtungen unternimmt neuerdings auch die Potsdamer astrophysikalische Warte mit gutem Erfolg. Dunér hat nun in Lund, wenn die Sonne ziemlich tief am Horizont stand und ihr Licht also eine dicke Atmosphärenschicht zu durchlaufen hatte, die Spektrallinien, welche von den entgegengesetzten Rändern der Sonne, dem östlichen und dem westlichen, herrühren, mit den tellurischen Linien verglichen,

welche durch die Absorption in der irdischen Atmosphäre entstehen. Die Beobachtungen wurden in 6 verschiedenen heliographischen Breiten von 0°, 15°, 30°, 45°, 60° und 75° gemacht, und selbst bei der letzten, schon sehr beträchtlichen Breite war die Verschiebung der Spektrallinien deutlich wahrnehmbar, da vermöge der starken Helligkeit des Sonnenlichtes das Beugungsspektrum vierter Ordnung, welches eine starke Winkelablenkung aufweist, mit dem Spektroskop gemessen werden konnte. Dunér findet nun im Gegensatz von Wilsing und in Übereinstimmung mit Spörer, daß der Rotationswinkel mit wachsender heliographischer Breite abnimmt.

Dieselbe Methode ist gleichzeitig von Herrn Henry Crew, Assistent der Physik an „John's Hopkins University" in Baltimore, angewandt worden. Derselbe erhielt am Sonnenäquator eine Umlaufzeit von 25,88 Tagen, aber im übrigen fand er gerade das Gegenteil von Dunérs Ergebnis, nämlich daß bei höheren Breiten die Rotation schneller sei. Allerdings macht er die Bemerkung, daß die Linien verschiedener Elemente eine verschiedene Rotationszeit ergeben, und es ist in der That nicht unwahrscheinlich, daß in verschiedenen Höhen verschiedene Strömungen existieren, wie dies auch in der irdischen Atmosphäre der Fall ist und wie ja auch für die hochliegenden Fackeln von Wilsing andere Resultate gefunden sind als von Spörer u. a. für die Flecke, welche nach Secchi sich in Vertiefungen der Photosphäre befinden. Weitere Spektraluntersuchungen der Rotation der Sonne nach Dopplers Princip versprechen uns daher wichtige Aufschlüsse zu geben, und wir sehen mit Spannung denselben entgegen.

Der verstorbene amerikanische Astronom Henry Draper hatte helle Banden im Sonnenspektrum gefunden, die den hellen Linien des Sauerstoffs entsprechen, und daraus auf die Existenz von freiem Sauerstoff auf der Sonne geschlossen, ein Ergebnis, das seinerzeit viel Aufsehen machte. Jetzt haben die Professoren Trowbridge und Hutchins am Harvard College zu Cambridge in Massachusetts nachgewiesen, daß die von Henry Draper bezeichneten angeblich hellen Banden im Sonnenspektrum nicht heller sind als ihre Umgebung und sogar eine Reihe von dunkeln Linien enthalten; auch widerlegen sie die Behauptung von J. C. Draper, dem Bruder des vorhin erwähnten Astronomen, daß gerade diese dunkeln Linien Sauerstofflinien seien, und zeigen, daß zwischen ihnen und den Linien des Sauerstoffs jede genügende Übereinstimmung und systematische Verbindung fehlt. Dagegen stellen sie die Ansicht auf, daß das kannelierte Spektrum des Kohlenstoffs, welches man in dem zwischen zwei Kohlenspitzen überspringenden elektrischen Flammbogen sieht, von der Umkehrung der Linien des Dampfes durch seinen eigenen Dampf herrührt, auch finden sie in vielen Fällen eine überraschende Übereinstimmung zwischen den Räumen, welche die schönen hellen Linien trennen, und entsprechenden dunkeln kannelierten Linien im Sonnenspektrum. Daher sind sie der Meinung, daß diese auf die Verflüchtigung von Kohlenstoff in der Sonnenatmosphäre deutet, und zwar bei einer Temperatur, die der des elektrischen Flammbogens nahezu gleichkommt.

In Gemeinschaft mit Professor Holden hat Hutchins in Cambridge ferner die Linien von Kalium, Kadmium, Blei, Zinn und Silber im Sonnenspektrum neu untersucht und zugleich zum erstenmale das Vorkommen von Platin auf der Sonne konstatiert. Wenigstens findet er, daß 16 Linien des Sonnenspektrums mit denen des Platindampfspektrums zusammenfallen.

Freier Sauerstoff war auch von Janssen in Meudon bei Paris im Sonnenspektrum vorgefunden worden. Nachdem nun, wie bereits erwähnt, das Vorkommen desselben bestritten wurde, stellte Janssen sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob die von ihm gesehenen Linien vielleicht nur von der Absorption in unserer Atmosphäre herrühren. Zu dem Zweck unternahm er die mühsame und gefahrvolle Besteigung der Station Grands Mulets auf dem Montblanc am 13. Oktober 1888, also zu einer bereits genügend vorgerückten Jahreszeit, in welcher sich erwarten ließ, daß wegen der Kälte kein merkbarer Gehalt von Wasserdampf mehr in der Atmosphäre vorhanden sei. Am 15. und 16. desselben Monats konnte er unter sehr günstigen Bedingungen beobachten und fand ein vollständiges Fehlen der Sauerstofflinien. Wenn also Sauerstoff auf der Sonne vorhanden ist, was von vornherein sehr wahrscheinlich ist, so befindet er sich in solchen Verbindungen oder unter solchen Bedingungen, daß das Spektrum des freien Sauerstoffs nicht zu stande kommt.

2. Merkur.

Der Amerikaner Sherman hat im Juni 1888 die Abweichungen zusammengestellt, welche die Beobachtungen des Merkur zu Paris, Oxford, Greenwich und Washington in den Jahren 1856—1883 von den vorausberechneten Tafeln zeigen. Er ordnet dieselben nach der wahren Länge des Merkur in 12 Gruppen von je 30° und unterscheidet außerdem die Fälle, in denen der Merkur Morgenstern und in denen er Abendstern war. Es finden sich so zwar nur kleine, bis 4″ gehende, aber doch systematische Abweichungen zwischen der Beobachtung und der Theorie, deren Ursache er weiter zu untersuchen verspricht. Diese Abweichungen würden noch viel größer sein, wenn man nicht die von Leverrier eingeführten empirischen Ausdrücke aufgenommen hätte. Es scheint sich also wiederum zu bestätigen, daß die Bewegung des Merkur bestimmten regelmäßigen Störungen unbekannten Ursprungs unterliegt. Bekanntlich gründete Leverrier auf diese Erscheinung die Hypothese, daß zwischen der Sonne und der Merkurbahn noch ein oder mehrere intramerkurielle Planeten sich befinden. Einen solchen glaubte bereits Leverrier vor zehn Jahren aus dem in bestimmten Zwischenzeiten beobachteten Vorübergang dunkler Körper vor der Sonnenscheibe ableiten zu können, und legte ihm den Namen „Vulkan" bei. Indessen ist einerseits ein nach der von Leverrier bestimmten Bahn vorausberechneter neuer Vorübergang nicht eingetreten, andererseits hat C. H. F. Peters in einer schönen Arbeit mit geistvoller Kritik nachgewiesen, daß die dunklen

Körper, die man die Sonne hat paſſieren ſehen, mit kleinen, runden, anderweitig beobachteten Sonnenflecken identiſch waren. Das Aufſuchen intramerkurieller Planeten bei totalen Sonnenfinſterniſſen hat bisher nur zu negativen Reſultaten geführt, und die von Watſon und anderen bei ſolcher Gelegenheit geſehenen und auf den Vulkan gedeuteten Lichtpunkte hat man auf Fixſterne zurückführen können. Wenn übrigens ſolche Körper von merklichem Durchmeſſer vorhanden ſind, ſo müßten ſie am leichteſten durch die regelmäßigen Beobachtungen, Zeichnungen, Meſſungen und Photogramme der Sonnenflecke aufgefunden werden, wie ſie z. B. in Potsdam an jedem Tage, an welchem die Sonne ſichtbar wird, gemacht werden. Denn je näher ein Planet der Sonne ſteht, deſto häufiger muß er Vorübergänge vor der Sonnenſcheibe aufweiſen.

3. Venus.

Es iſt hier der Ort, auf die wiederholt auftretende Frage nach den Ergebniſſen der Venusexpeditionen näher einzugehen. Was zunächſt die deutſchen Expeditionen betrifft, ſo zeichnen ſich dieſelben von denen anderer Nationen dadurch aus, daß man außer den Kontakt-Beobachtungen bei beiden Durchgängen an 1874 und 1882, während die Venus ſich vor der Sonnenſcheibe befand, mit dem Heliometer die Abſtände der Venusränder von den Sonnenrändern gemeſſen und dadurch den Ort der Venus gegen die Sonne auf das genaueſte beſtimmt hat. Das Heliometer iſt nämlich ein Fernrohr, deſſen Objektivglas diametral durchſchnitten iſt. Beide Objektivhälften können parallel zu dem Schnitt gegeneinander um meßbare Strecken verſchoben werden, und da jede Hälfte ein beſonderes Bild giebt, kann man während des Durchganges ſtets den Venusrand der einen Objektivhälfte mit dem Sonnenrand der andern Objektivhälfte in Berührung bringen. Beide Objektivhälften können dabei gemeinſchaftlich ſo gedreht werden, daß die Schnittlinie in jede gewünſchte Richtung gebracht werden kann, oder wie man ſich ausdrückt, mit der Nord-Süd-Richtung jeden Poſitionswinkel bilden kann. Dieſe feinen Beobachtungen erfordern aber eine ſehr umſtändliche Berechnung, und darin liegt die Urſache, daß die geſamte Veröffentlichung aller Reſultate noch immer nicht abgeſchloſſen iſt.

Die deutſchen Durchgangsbeobachtungen ſamt allen Vorbereitungen und Reſultaten erſcheinen in 6 ſtarken Quartbänden, deren Inhalt ſich wie folgt verteilt: Band I: Allgemeiner Bericht über das ganze Unternehmen; Band II: Expeditionen von 1874 (Tſchifu in China, Auckland ſüdlich von Neuſeeland, Kergueleninſel zwiſchen dem Südlichen Eismeer und dem Indiſchen Ocean, Mauritius öſtlich von Madagaskar); Band III: Expeditionen von 1882 in Amerika; Band IV: Vorbereitung und nachträgliche Heliometerbeobachtungen; Band V: Reſultate aus den Beobachtungen in Band II—IV; Band VI: Photographieen. Zwei dieſer ſechs Bände ſind bereits erſchienen, die übrigen ſollen bald folgen. Zunächſt iſt im Jahre 1887 Band IV herausgegeben. Derſelbe iſt 666 Seiten ſtark,

doch ist sein Inhalt für weitere Kreise von wenig Interesse, so wichtig er auch sein mag, um die Grundkonstanten der Instrumente und die persönlichen Gleichungen der Beobachter zu bestimmen.

Der III. Band folgte dann 1888, und auf den Inhalt desselben können wir hier näher eingehen. Vier Hauptexpeditionen waren von Deutschland ausgerüstet worden: 1. in Hartford, dem gewerbreichen Hauptorte des Staates Connecticut, beobachteten die Astronomen Müller, Deichmüller und Bauschinger, 2. in Aiken, einem Luftkurort auf sandiger Hochebene, von Tannen- und Eichenwäldern umgeben, im Staate Südcarolina, nahe bei Augusta, waren Franz, Kobold und Marcuse stationiert; 3. in Bahia Blanca, einem Küstenort an der Hafenbucht im südöstlichen Argentinien, beobachteten Hartwig, Peter und Wislicenus; endlich 4. in Punta Arenas an der Magellansstraße Auwers, Küstner und Kempf. Daran schließen sich noch die Kontakt- und Heliometerbeobachtungen, die Schrader, P. Vogel und Mosthaff in Südgeorgien, der deutschen meteorologischen Station für Südpolarforschung, ausführten.

Alle Stationen, mit Ausnahme von Südgeorgien, wo ein heftiger Sturm tobte, hatten am 6. Dezember 1882, dem Tage des Durchgangs, mit Wolken zu kämpfen, doch erzielten sie befriedigende Beobachtungen. Die mitgebrachten astronomischen Instrumente gehörten verschiedenen deutschen Sternwarten an, die Beobachtungshäuser bestanden aus Eisenkonstruktion mit Wänden von Blech oder Segel-Leinwand; sie hatten schon bei dem Venusdurchgang von 1874 dem gleichen Zwecke gedient und wurden 1882, um die Kosten des Rücktransportes zu ersparen, nach ihrem Gebrauch in Amerika zurückgelassen. Die vier Hauptstationen beobachteten außer dem eigentlichen Durchgange zahlreiche Sonnendurchmesser und Entfernungen von Fixsternen voneinander, teils zur Bestimmung der Instrumentalwerte, teils zur Übung; ferner wurden Übungsbeobachtungen an einem Kontaktmodell, bestehend aus künstlicher Venusscheibe und künstlichem Sonnenrand mit Lampenerleuchtung, gemacht und zum Zwecke der Bestimmung des Unterschiedes der geographischen Länge der Stationen möglichst viele Bedeckungen von Fixsternen durch den Mond beobachtet.

Um die geographische Lage der Station Hartford zu bestimmen, genügte es, daß zwei Stadtingenieure die Azimute von vier geodätisch bestimmten Punkten von der Sternwarte der Expedition aus maßen. Die drei übrigen Stationen mußten besondere geographische Ortsbestimmungen machen. Daher wurden dort zur Bestimmung der Breite die Höhen von Sternen im Meridian gemessen, außerdem hatte die Station Aiken eine telegraphische Längenbestimmung mit Washington, ebenso Bahia Blanca eine solche mit Patagones und mit Montevideo auszuführen, und die Station Punta Arenas besetzte dreimal Montevideo mit Astronomen und bestimmte die Längendifferenz beider Orte durch Chronometerübertragungen zur See, da keine Telegraphenlinie zwischen der Magellansstraße und Montevideo zur Verfügung stand. Die vier deutschen Stationen hatten also um so größere Aufgaben zu lösen, je weiter sie südlich lagen.

Während des Durchgangs erschien die Venus vor der Sonnenscheibe allen Beobachtern vollkommen schwarz. Bei den Berührungen traten aber eigentümliche Erscheinungen auf. Der Teil der Venus, welcher außerhalb der Sonnenscheibe stand, erschien, besonders den Beobachtern der südlicheren Stationen, von einem hellen Ring, welcher allgemein als die Atmosphäre der Venus gedeutet wurde, umgeben. Deutlich wahrgenommen wurde derselbe von mir in Aiken, von Peter in Bahia Blanca, von Auwers, Küstner und Kempf in Punta Arenas, von Schrader und Vogel in Südgeorgien, während Hartwig in Bahia Blanca angab, er habe zwar keinen leuchtenden Ring, wohl aber einen die Venus umgebenden Lichtreif gesehen.

Zwei Beobachter nahmen Veränderungen an dem leuchtenden Ring wahr. In Aiken fiel mir der Ring beim Austritt der Venus, höchstens 20 Sekunden nach der innern Berührung, auf. Sein Licht war merklich schwächer als das Licht der Sonne, und anfangs bildete er einen Kreisbogen, der den ausgetretenen Teil der Venus umgab und der überall, an allen ausgetretenen Randteilen, die gleiche Intensität zu haben schien. Er begrenzte den dunklen, runden Venusrand scharf und mochte wohl an der der Venus abgewandten Seite weniger scharf gewesen sein, als wenn er von der Atmosphäre der Venus herrühre. Seine Breite betrug etwa $^1/_{30}$ des Venusdurchmessers. Zwei Minuten nach der innern Berührung war der Ring dagegen ungleich stark, er war im umkehrenden Fernrohr links wenig oder gar nicht zu sehen, oben und rechts stark und deutlich. Dann wurde er, $5^1/_2$ Minuten nach dem innern Kontakt, wieder stärker und war, als ich das Fernrohr verließ, noch besonders an den Stellen, wo die Venus an den Sonnenrand grenzt, deutlich vorhanden. Auwers fand in Punta Arenas beim Eintritt der Venus vor der innern Berührung die ganze Peripherie des Planeten sichtbar, und zwar den noch außerhalb der Sonne liegenden Teil von einem hellen Ring umgeben, obwohl leichte Wolken über die Sonne hinwegzogen; während der innern Berührung der schwarzen Venusscheibe mit dem Sonnenrande war der zum Planeten gehörige helle Ring noch außerhalb der Sonne sichtbar geblieben. Beim Austritt beobachtete er analoge Erscheinungen, auch die Berührung des äußern Randes des Ringes mit dem Sonnenrande. Nach der innern Berührung von Venus und Sonne war der Ring anfangs gleich hell, dann am hellsten unten, während er in der Richtung der Kontaktstelle ein Lichtminimum hatte. Endlich war er nur rechts unten hell, weiterhin sehr fein. Er umgab aber noch die ganze außerhalb der Sonne liegende schwarze Scheibe der Venus. Nach der äußern Berührung glaubten Auwers und der Mechaniker der Expedition, Schwab, noch die ganze ausgetretene Venusscheibe kurze Zeit als matten, bläulichen Fleck neben der Sonne zu erkennen.

Die Veränderungen des leuchtenden Ringes um die Venus wird man offenbar nicht als Veränderungen in der Venusatmosphäre zu deuten haben, sondern man wird annehmen müssen, daß dieselben von den verschiedenen Hervorragungen der Sonnenatmosphäre herrühren, welche nacheinander hinter die Venusatmosphäre treten. Diesen Eindruck habe ich auch gleich bei der Beobachtung gehabt.

Eine andere interessante Erscheinung bei der innern Berührung ist die der sogenannten Tropfenbildung. Die Sonnenscheibe erscheint nämlich durch Irradiation etwas vergrößert. Tritt nun eine innere Berührung ein, so kann an der Kontaktstelle offenbar keine Irradiation stattfinden, da hier das Licht, welches dieselbe erzeugen müßte, fehlt. Daher zeigt sich zwischen Venusrand und dem durch Irradiation vergrößerten Sonnenrand ein dunkler Raum, der sogenannte Tropfen, der den Sonnenrand mit dem Venusrand verbindet, wie ein von einem einschaligen Hyperboloid begrenzter Tropfen zwischen einer benetzten Platte und einer feuchten Kugel, die sich von ihr abhebt. Diesen Tropfen haben bei dem letzten Durchgang die deutschen Beobachter Müller, Deichmüller, Bauschinger, Kobold, Wislicenus, Küstner und ich nicht gesehen, sondern wir nahmen nur die Erscheinung der wahren Berührung wahr. Dagegen haben ihn Auwers, Hartwig, Kempf, Marcuse und die Beobachter auf Südgeorgien meist deutlich wahrgenommen, und Hartwig sagt, „die Venus sah aus wie an ein Stäbchen gesteckt". Manche dieser Beobachter bedienten sich kleiner Fernrohre, welche bekanntlich immer eine stärkere Irradiation und Tropfenbildung zeigen.

Der Hauptzweck der Beobachtungen des Venusdurchganges ist die Ermittelung der Sonnenparallaxe, oder des Winkels, unter welchem von der Sonne aus gesehen der Erdhalbmesser erscheint. Der Erdhalbmesser dividiert durch den Sinus dieses Winkels ergiebt die Entfernung der Sonne von der Erde. Während der aus deutschen Beobachtungen gefundene Wert der Parallaxe noch nicht veröffentlicht ist, können wir die Ergebnisse der Durchgangsbeobachtungen anderer Nationen bereits angeben.

Aus den Kontakten, welche die französischen Astronomen bei dem ersten Venusdurchgang dieses Jahrhunderts, im Jahre 1874, auf fünf ververschiedenen Stationen beobachteten, ergab sich die Sonnenparallaxe 8,960". — Die Ausmessung von 213 Photographieen, welche die Amerikaner von demselben Durchgang auf acht Stationen erhalten haben, lieferte den Wert 8,883" mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}034$". — Die brasilianischen Beobachtungen von 1882 ergaben aus drei Stationen eine Sonnenparallaxe von 8,808", während die englischen 8,832" mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}024$" lieferten. Es ist zu hoffen, daß die deutschen Messungen eine größere Genauigkeit ergeben. Sind erst die einzelnen Beobachtungen der verschiedenen Nationen veröffentlicht, so kann man aus allen, mit Rücksicht auf ihre verschiedene Genauigkeit, einen definitiven Mittelwert ableiten. Von den hier erwähnten Parallaxenwerten würde der größte, der französische, eine mittlere Entfernung der Sonne von der Erde von 147 Millionen Kilometer, der kleinste, der brasilianische, eine solche von 149 Millionen Kilometer ergeben. Diese Entfernung genauer kennen zu lernen, ist deshalb von Wichtigkeit, weil uns damit der Maßstab für die Größe unseres gesamten Planetensystems gegeben wird. Denn die Verhältnisse der gegenseitigen Entfernungen der Planeten kennen wir aus den Keplerschen Gesetzen genau, ihr absoluter Betrag wird aus der Sonnenparallaxe gefunden.

4. Die Erde.

Ist die geographische Länge und Breite eines Ortes auf der Erde wirklich ganz fest und unveränderlich? Diese wichtige und interessante Frage wird neuerdings von den Astronomen unter verschiedenen Gesichtspunkten untersucht, während man bisher die Unveränderlichkeit der geographischen Lage als selbstverständlich ansah.

Sehen wir zunächst von den kleinen möglichen Veränderungen der willkürlichen und der täglichen Nutation ab, auf die wir unten näher eingehen werden, und die deshalb nicht von Belang sind, weil sie einen rein periodischen Charakter haben und keine bleibende Wirkung hervorrufen können, und nehmen wir an, daß die Erde ein ganz fester, starrer Körper ist, so können wir die obige Frage ohne jeden Zweifel bejahen. Ist dagegen die Erde nicht ein einziger starrer Körper, sondern verschieben sich einzelne Teile derselben gegeneinander, so liegen die Verhältnisse ganz anders.

Der Schwerpunkt eines Körpers oder eines Systems von Körpern ändert offenbar seine Ruhe oder Bewegung nicht, wenn auf den Körper oder das Körpersystem keine äußeren, sondern nur innere Kräfte wirken. Steht z. B. ein Schlittschuhläufer auf dem glatten Eise still und setzt er einen Fuß vor, ohne die Reibung zwischen Stahl und Eis zu benutzen, d. h. ohne seinen Schlittschuh mit der scharfen Kante ins Eis zu drücken, so gleitet bekanntlich der andere Fuß von selbst zurück. Schießt man eine Kanone ab, so ist die treibende Kraft des Pulvers keine äußere, sondern eine innere, dem System angehörige Kraft. Daher erleidet, während die Kugel sich vorwärts bewegt, das Rohr einen Rückstoß, der so groß ist, daß der Schwerpunkt des aus der Kugel und dem Geschütz zusammengesetzten Systems in Ruhe bleiben würde, wenn das Geschütz nicht durch die Reibung auf der Unterlage bald zum Stillstand käme.

Nach demselben Princip findet die Bewegung der Erde um ihren Schwerpunkt so statt, daß, wenn infolge innerer, der Erde angehöriger Kräfte ein Teil eine Fortbewegung auf der Oberfläche erlangt, der übrige Teil eine solche entgegengesetzte Bewegung annehmen muß, daß die Summe der Drehungsmomente des aus beiden Teilen zusammengesetzten Systems, also der ganzen Erde, unverändert bleibt. Fährt z. B. ein Dampfer nach Osten, so drückt er mit seiner Schraube fortwährend Wassermassen zurück und kann dadurch nur vorwärts kommen. Indem er selbst also der Rotation der Erde voreilt, bewirkt er ein kleines (natürlich unmerkliches) Zurückbleiben der übrigen Erde hinsichtlich der Rotation, welches wieder aufgehoben wird, wenn der Dampfer nach Westen zurückkehrt, nicht aber, wenn er, stets nach Osten weiterfahrend, eine Reise um die Welt macht. — Bewegen sich irgend welche Massen, z. B. Eisenbahnzüge, von Nord nach Süd oder von Süd nach Nord, so entsteht, da das Lokomotivrad die Schiene nach rückwärts drückt, ein Kräftepaar um eine im Äquator liegende Achse, welches, mit dem Drehungsmoment der Erde vereinigt, eine Verstellung der Rotationsachse der Erde hervorruft. Hierdurch ändern sich

offenbar die geographiſchen Breiten der meiſten Orte der Erde, während die Änderung der geographiſchen Längen nur eine Größe zweiter Ordnung ſein würde. Solche Translationen und ebenſo die meiſten Erdbeben und Einſtürze würden aber immer nur einen verſchwindenden Einfluß haben.

Man nimmt nun gewöhnlich an, daß die Erde aus einem flüſſigen, heißen Innern beſteht, das von einer verhältnismäßig dünnen Kruſte bedeckt iſt. Nach der mechaniſchen Wärmetheorie iſt es wahrſcheinlich, daß das Erdinnere in größeren Tiefen, da es von ſehr hoher Temperatur iſt und unter ſehr hohem Druck ſteht, in einem Zuſtande ſich befindet, den man noch mit größerer Wahrſcheinlichkeit für das Innere der Sonne vorausſetzen muß, den man aber *nicht* einen *flüſſigen* Aggregatszuſtand nennen kann. Vermöge des hohen Druckes muß nämlich das Innere der Erde ſo komprimiert ſein, daß es wie ein *feſter* Körper einem äußern Drucke Widerſtand leiſtet und durch ihn nicht deformiert wird. Andererſeits ſind vermöge der hohen Wärme alle Molekeln ſo diſſociiert und ſtreben ſich voneinander zu entfernen, daß das Innerſte der Erde, wie ein *gasförmiger* Körper, jeden leeren Raum, der mit ihm in Verbindung gebracht, oder der ihm dargeboten würde, ſofort ganz anfüllen würde, dadurch ſeinen eigenen Druck etwas entlaſtend. Obgleich man alſo hiernach annehmen muß, daß das Innerſte der Erde nicht flüſſig, ſondern gewiſſermaßen zugleich feſt und gasförmig iſt, ſo nehmen doch viele Naturforſcher an, daß dicht unter der Erdkruſte ſich flüſſige Subſtanz befindet. Macht man nun die Vorausſetzung, daß die Erdkruſte auf dem (an ſeiner Oberfläche) flüſſigen Kern *gleiten*, alſo ſich gegen denſelben verſchieben kann, ſo würden allerdings Veränderungen der geographiſchen Breite oder Polhöhe ſehr gut denkbar ſein, während die Längen im weſentlichen unverändert blieben, weil der erſte Meridian, von dem aus ſie gerechnet werden, an der Verſchiebung teilnimmt.

Schon vor einigen Jahren machte Profeſſor *Schiaparelli* in einer Sitzung des italieniſchen Alpenklubs darauf aufmerkſam, daß die Polhöhen der meiſten europäiſchen Sternwarten nach den im Laufe der Zeit wiederholten Meſſungen derſelben zu wachſen ſcheinen. Insbeſondere haben Greenwich, Königsberg, Pulkowa und italieniſche Sternwarten eine zunehmende Polhöhe gezeigt, doch iſt der Betrag der Zunahme ſo gering, daß er vielleicht den Beobachtungsfehlern zugeſchrieben werden kann. Iſt die Zunahme wirklich vorhanden, ſo muß ſie ſich mit vorrückender Zeit immer deutlicher ausſprechen.

In der letzten Zeit wurden nun in Berlin und Königsberg zwei neue Polhöhenbeſtimmungen gemacht, welche aber zu verſchiedenartigen Reſultaten führten. In Königsberg hat Dr. *Rahts* nach *Beſſels* Methode und mit Beſſels Inſtrument die Beſtimmung der geographiſchen Breite wiederholt und findet eine Zunahme derſelben von 0,09″ oder $2^3/_4$ m in der Zwiſchenzeit von über 40 Jahren. Doch iſt er der Meinung, daß dieſer Betrag zu gering iſt, um verbürgt werden zu können, zumal da beide Beſtimmungen von verſchiedenen Beobachtern herrühren. In Berlin

hat Dr. Küstner eine Beobachtungsreihe zur genauern Bestimmung der Aberration, oder wenn man will der Geschwindigkeit des Lichtes unternommen, bei welcher auch die Polhöhe von Berlin neu bestimmt wird. Dieser Beobachter findet nun zunächst einen unwahrscheinlichen Wert für die Aberrationskonstante und kann seine Beobachtungen mit denen anderer Astronomen nur dadurch in Einklang bringen, daß er annimmt, die Polhöhe der Berliner Sternwarte sei im Frühjahr 1881 mindestens um 0,2″ oder 6 m größer gewesen als vorher und nachher. Indem er daher seine Beobachtungen zur Bestimmung der Aberrationskonstante eigentlich nicht für geeignet hält, findet er als Hauptergebnis die vorübergehende Veränderung der Polhöhe mit einer, wie er glaubt, hohen Wahrscheinlichkeit. Den Wert der Polhöhe selbst aber findet er 0,24″ kleiner als ihn das Berliner astronomische Jahrbuch auf Grund der früheren Beobachtungen angab. Die Veränderung der Polhöhe findet er durch Beobachtungen von Nyrén und de Ball bestätigt und nimmt als Ursache derartiger Schwankungen die der Wirkung der Sonne entstammenden Vorgänge in der Atmosphäre und Hydrosphäre der Erde, mit ihrem gesamten Einfluß auf die luftförmigen, flüssigen und festen Teile der Peripherie des Erdballs an, durch welchen unabläßig Winkelausschläge zwischen der Hauptträgheitsachse und der momentanen Rotationsachse hervorgerufen werden. Er beruft sich auf die Ansichten von Sir William Thomson und Helmert, welche eine Veränderung der Polhöhe aus denselben Ursachen für möglich halten. Um die Annahme von Küstner zu prüfen, beabsichtigen mehrere Sternwarten, z. B. Berlin, Potsdam, Straßburg, das ganze Jahr 1889 hindurch die Polhöhe nach gemeinsamem Plane zu messen und auf Veränderlichkeit zu prüfen.

Betrachten wir nun noch diejenigen regelmäßigen, rein periodischen Schwankungen der Polhöhe, welche nach der Theorie auftreten können. Fällt die momentane Drehungsachse der Erde mit der Achse des größten Trägheitsmoments nicht zusammen, so muß sie in 304 Tagen oder 10 Monaten einen Kegelmantel um dieselbe beschreiben. Diese zehnmonatliche Nutation haben bereits vor langer Zeit C. A. F. Peters und Nyrén aus Dorpater und Pulkowaer Beobachtungen nachzuweisen gesucht und ihre Existenz wahrscheinlich gemacht. Doch ist ihr Betrag äußerst klein, und beide Berechner haben für die Phase derselben nicht übereinstimmende Werte gefunden. Da bei derselben die Phase und die Amplitude (oder der Öffnungswinkel des beschriebenen Kegelmantels) willkürlich sind und nur aus Beobachtungen gefunden werden können, so kann man diese Nutation nach Analogie der willkürlichen Libration, die wir im vorigen Jahrbuch unter der Überschrift: „Der Mond“ (S. 181) betrachtet haben, eine willkürliche Nutation nennen. Neuere Untersuchungen sind über dieselbe nicht angestellt worden.

Einen ganz andern Charakter haben die Nutationen kurzer Periode, auf welche Professor Folie in Brüssel in neuester Zeit zum erstenmale aufmerksam macht. Ist nämlich die Erde kein Rotationsellipsoid, sondern

ein Ellipsoid mit drei verschiedenen Achsen, d. h. bildet der Äquator keinen Kreis, sondern eine Ellipse, so erzeugt die Anziehung des Mondes erstens eine tägliche Nutation in Breite oder eine tägliche Variation der Polhöhe, und zweitens eine zwölfstündige Schwankung in Länge, welche nur auf astronomische Zeitbestimmungen Einfluß gewinnen und durch sie merkbar werden könnte. Zeigt nun der Erdball eine Abweichung von einem Rotationsellipsoid, so ist dieselbe sehr gering. Deshalb kann die Anziehung des Mondes keine merkbaren Nutationen dieser Art hervorrufen. Indessen hebt Folie hervor, daß diese Schwankungen viel größer werden, wenn die Wirkung des Mondes sich nur auf die Erdkruste erstreckt und diese auf dem flüssigen Erdkern sich gleitend hin und her bewegen kann, wie wir dies bereits oben angedeutet haben. Die Herren Folie und de Ball haben auch die Versuche nicht gescheut, diese Schwankungen aus den Beobachtungen nachzuweisen, und besonders der letztere hat sich viel Mühe darum gegeben. Er fand, daß, wenn der Äquator als Ellipse betrachtet wird, seine größte Achse etwa von dem ersten Meridian der Insel Ferro nach dem gegenüberliegenden Stillen Ocean gerichtet wäre, während man aus der geographischen Verteilung der Länder eher im Gegenteil erwarten sollte, daß diese Achse einerseits durch das mittelasiatische Hochland mit dem Himalaja, andererseits durch den amerikanischen Kontinent bestimmt sein würde.

Man ersieht aus diesen Erwägungen, daß der Boden, auf dem wir stehen, keineswegs so zweifellos fest ist, wie man früher annahm, daß auch ohne seismische Erschütterungen die geographische Lage eines Ortes sich ändern kann, daß aber die stattfindenden Änderungen so gering sind, daß die schärfsten Beobachtungen wohl Spuren derselben zu verraten scheinen, aber ihre Existenz noch nicht sicher haben nachweisen können.

Mit den hier betrachteten kleinen Nutationen ist die Präcession und Nutation im gewöhnlichen Sinne nicht zu verwechseln. Denn letztere ist eine längst bekannte Änderung der Richtung der Erdachse von sehr merklichem Betrage, welche von der Anziehung des Mondes und der Sonne auf den an den Polen abgeplatteten, also am Äquator verhältnismäßig angeschwollenen Erdkörper herrührt. Die mit der Zeit immer mehr anwachsende Wirkung dieser Anziehungen nennt man die Präcession, die periodisch zu- und abnehmende Wirkung die Nutation. Beide machen sich durch die Veränderung der Stellung der Fixsterne gegen den Erdäquator und gegen seinen Durchschnitt mit der Ekliptik merklich. Für die jährliche Präcession oder das Fortrücken dieses Durchschnittes auf der Ekliptik im Laufe eines Jahres wurde der Besselsche Wert 50,3635″ lange Zeit allgemein angenommen. Später dagegen bediente man sich öfter des von Otto Struve ermittelten Wertes von 50,3798″. Nun hat im letzten Jahre sein Sohn Ludwig Struve in Dorpat eine neue Berechnung unternommen und findet einen noch kleinern Wert als Bessel, nämlich 50,3514″. Zugleich untersucht er die Frage der Eigenbewegung unseres gesamten Planetensystems und findet, daß sich dasselbe auf den Punkt an

der Grenze des Sternbildes des Herkules hin bewegt, welcher dem Sternbilde des Adlers am nächſten liegt, und zwar mit einer ſolchen Geſchwindigkeit, daß die Sonne, von der durchſchnittlichen Entfernung eines Sternes ſechſter Größe aus geſehen, eine Eigenbewegung von 4,4″ in 100 Jahren haben würde.

5. Der Mond.

In der Nacht vom 28. zum 29. Januar 1888 fand eine ſchöne, in Europa gut ſichtbare, totale Mondfinſternis ſtatt. Der bisher durch den Vollmond erhellte Himmelsgrund, auf dem nur vereinzelt Sterne ſich gezeigt hatten, verdunkelte ſich bei eintretender Totalität auffallend ſchnell, und ſcharenweis traten die Sterne auf dem dunklen Grunde hervor. Die Ränder des Mondes, beſonders anfangs der rechte Rand, blieben noch während der Totalität ziemlich hell, und der ganze total verfinſterte Mond und ſogar die hauptſächlichſten Formationen blieben auf ihm fortwährend ſichtbar. Beſonders prachtvoll war die Farbe unſeres Satelliten während der Totalität. Während die Randpartieen gelblich erſchienen, zeigte die Mitte des Mondes einen viel dunklern, bräunlichen bis rotgelben Ton. Auch violette und weinrote Tinten waren angedeutet, und ein reiches Farbenſpiel entwickelte ſich, ſo daß der Mond einen faſt metalliſchen Glanz zu haben ſchien, und indem man ſeine Kugelgeſtalt mit einer Deutlichkeit wahrnahm, wie ſie die von Warren de la Rue zu den Zeiten verſchiedener Libration photographierten ſtereoſkopiſchen Bilder nicht beſſer bieten können, erglänzte er wie leuchtende Bronze.

Die Urſache der Sichtbarkeit wie der eigentümlichen Färbung des Mondes während der Totalität beſteht darin, daß diejenigen Strahlen, welche durch die Erdatmoſphäre gebrochen werden und in derſelben Dämmerungserſcheinungen hervorrufen, noch den Mond erreichen. Je nach dem meteorologiſchen Zuſtande unſerer Atmoſphäre und der Intenſität der Dämmerung gelangen nun mehr oder weniger gefärbte Lichtſtrahlen auf den Mond, ſo daß derſelbe bei verſchiedenen totalen Verfinſterungen mehr oder weniger ſichtbar iſt und daß ſeine Farbe von dem ſchwächſten Grau bis zum intenſivſten Rot wechſelt. So war bei den totalen Finſterniſſen vom 10. Juni 1816 und 26. Januar 1823 der Mond faſt unſichtbar und konnte von einigen Beobachtern trotz großer Aufmerkſamkeit überhaupt nicht bemerkt werden.

Bereits auf Seite 515 des vorigen Jahrbuchs wurden die vielfachen Bedeckungen ganz kleiner Sterne durch den Mond erwähnt, welche bei dieſer Finſternis haben beobachtet werden können. Außerdem hat Herr Dr. Böbicker während des Verlaufs der Finſternis auf der Sternwarte des Lord Roſſe zu Birr Caſtle in Irland die ſtrahlende Wärme des Mondes mit zwei Thermoſäulen gemeſſen und die folgenden auffallenden Unterſchiede gefunden. Das Galvanometer zeigte zu den verſchiedenen Zeiten Ausſchläge auf der Skala, welche folgende Größenverhältniſſe hatten:

70 Minuten vor dem Eintritt des Halbschattens . .	739,4
24 Minuten vor demselben	663,4
Beim Eintritt des Halbschattens	624,1
Beim Eintritt des Kernschattens	252,1
22 Minuten vor Anfang der Totalität	34,9
22 Minuten nach Ende der Totalität	30,2
Beim Austritt des Kernschattens	231,9
Beim Austritt des Halbschattens	545,9
94 Minuten darauf	540,8.

Obwohl während der Totalität selbst infolge einer Störung keine Messungen gelangen, so wurde doch eine Abnahme der strahlenden Wärme bis auf 4 % nach obigen Zahlen bemerkt; die Abnahme begann schon vor dem berechneten Eintritt des Halbschattens, was andeutet, daß die äußersten Schichten der irdischen Atmosphäre höher hinauf reichen, als man bisher annahm. Außerdem zeigen die letzten Beobachtungen eine merkliche Nachwirkung der Abkühlung. — Übrigens sei erwähnt, daß gerade auf Lord Rosses Sternwarte, welche in ihrem Riesenspiegelteleskop von 1,8 m Durchmesser und 16 m Brennweite bekanntlich das größte astronomische Instrument der Welt besitzt, zuerst überhaupt die Existenz der vom Monde ausgesandten Wärmestrahlen nachgewiesen worden ist.

6. Der Mars.

Professor Schiaparelli in Mailand hat bei der Opposition des Mars im Jahre 1888 seine Beobachtungen über die physische Konstitution dieses Planeten fortgesetzt, und obwohl dieser bei der letzten Erscheinung nicht eine so günstige Stellung hatte, wie in den früheren Jahren, so wurden doch sehr befriedigende Resultate erzielt, da jetzt ein größerer Refraktor von 50 cm Objektivöffnung zu Gebote stand. Schiaparelli verfügt jetzt also über eine große Reihe von Beobachtungen, die er während der sechs Oppositionen von 1877 bis 1888 gesammelt hat, und zieht aus der Vergleichung derselben sehr merkwürdige Schlüsse über die Veränderlichkeit der auf der Marsoberfläche sichtbaren Gebilde, die wir näher betrachten wollen.

Die südliche Halbkugel enthält zum größten Teil dunkel gefärbte, graue Partieen, welche Schiaparelli als Meere bezeichnet und von denen wir das große Mare australe, sowie das Mare erythraeum und Mare cimmerium hervorheben wollen. Die Äquatorgegend und fast die ganze nördliche Halbkugel besteht aus hellen, gelblichen Flächen, die man mit Landgebieten vergleichen könnte. Aus dem großen südlichen Meere erheben sich einzelne große Inseln, wie Hellas, Thule I, Thule II und die schneeweiße Insel Novissima Thule. Letztere liegt in der Nähe des weißen Südpolarflecks und gleicht ihm an Farbe. Bekannt war längst, daß die Polarflecke des Mars an Ausdehnung wachsen oder abnehmen, je nachdem sie Winter oder Sommer haben. Doch sind die sogenannten Meere auf dem Mars mit unseren Meeren nicht vergleichbar, denn manche Partieen der-

selben nehmen zeitweise die helle Farbe des Landes mehr oder weniger an, und andererseits verdunkeln sich manche Inseln, wie Hellas, Ausonia, und noch mehr manche in das Meer hineinragende Halbinseln, wie Hesperia, Deucalionis Regio und Pyrrhae Regio, zu manchen Zeiten so stark, daß sie die dunkelgraue Farbe des Meeres statt ihrer ursprünglich hell und gelb leuchtenden Farbe annehmen.

Besonders bemerkenswert sind die Kanäle, welche das helle Landgebiet nicht nur von Nord nach Süd, sondern nach allen Richtungen durchziehen und mit einem Netzwerk bedecken. Dieselben laufen meist ganz geradlinig und verbinden vorzugsweise die äußersten Endpunkte der Meeresbuchten mit den Seen oder seeähnlichen Knotenpunkten auf dem kürzesten Wege, so daß es den Anschein hat, daß das uns unbekannte kanalbildende Princip geradezu die kürzesten Wege aufsucht und durch das Vorhandensein von Meerbusen und Seen befördert wird. In der That kann, wer Schiaparellis Marskarte überblickt, sich kaum denken, daß Kommunikationswege, die den größten Teil des Landgebietes erschließen sollen, zweckmäßiger gezogen und erdacht werden können, wie die auf dem Mars beobachteten Kanäle. Und doch müssen sie von unseren irdischen Kanälen, Flüssen oder sonstigen Gebilden weit verschieden sein, da sie eine Breite wie das Arabische Meer haben müssen, um von der Erde aus sichtbar zu sein.

Der Äquator des Mars hat noch eine etwas stärkere Neigung gegen die Bahnebene, als unsere Erde. Daher ist der Wechsel der Jahreszeiten dort noch schärfer ausgeprägt als bei uns. Schiaparelli bemerkt nun, daß, wenn auf der nördlichen Halbkugel des Mars Winter ist, nur wenige Kanäle sichtbar sind. Bei Beginn des Frühlings werden sie häufiger und entstehen nacheinander. Manche sonst nur zarte und schwache Kanäle werden oft früher sichtbar als solche, die im Sommer dunkler und breiter sind. Stets wird ein Kanal auf beiden Seiten entweder von einem Meerbusen, oder von einem See, oder von einem Knotenpunkt, in dem sich mehrere Kanäle treffen, begrenzt. Stets ist ein Kanal entweder auf seiner ganzen Länge gleichmäßig sichtbar oder ganz unsichtbar. Er hat auf seiner ganzen Strecke stets dieselbe Stärke und verläuft (mit wenigen Ausnahmen) ganz geradlinig. Einigemale hat Schiaparelli das allmähliche Entstehen eines Kanals genauer verfolgen können. Anfangs sah er auf der Linie, wo der Kanal sich bilden sollte, eine verwaschene, verschwommene, etwas unregelmäßige Trübung, welche sich in wenigen Tagen in eine scharfe gerade Linie verwandelte. Er vergleicht die Erscheinung mit einer anfangs noch wenig geordneten Ansammlung von einzelnen Objekten, welche sich, wie die Soldaten auf ein Kommando, in Reih und Glied ordnen.

Noch merkwürdiger aber ist die Erscheinung, daß bei weiter vorrückendem Frühling einzelne Kanäle anfangen, sich zu verdoppeln. Es ist, wie der Beobachter sagt, dies ein Phänomen, welches besonders geeignet ist, unserer Phantasie die Flügel zu binden, wenn wir es versuchen wollten, irgend welche Analogieen desselben mit irdischen Erscheinungen aufzufinden. Gewöhnlich geschieht die Verdoppelung in der Weise, daß der Kanal seine

ursprüngliche Lage behält und an einer Seite daneben vollkommen parallel ein zweiter auftritt. Auch die kleineren Seen und die wenig von ihnen verschiedenen Knotenpunkte treten öfter verdoppelt auf, während jenseits derselben der Kanal sich mitunter einfach, mitunter ebenfalls verdoppelt fortsetzt. Manchmal liegt der verdoppelte Kanal zu beiden Seiten des ursprünglichen Kanales, so daß die Lage des letztern mit dem hellen Trennungsstreifen zwischen beiden parallelen Kanälen zusammenfällt. Im Hochsommer nehmen die Kanäle, und besonders die Verdoppelungen, wieder ab, und zu Anfang des Herbstes wieder etwas zu, um endlich im Winter wieder meist zu verschwinden.

Schiaparelli ist der Ansicht, daß meteorologische Vorgänge eine Hauptursache der Kanalbildung sind. Das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Mars hält er für sicher. Für dieselbe spricht auch schon die bekannte Veränderlichkeit der Polarflecke.

Die Existenz der Kanäle und ihre Verdoppelungen hat Perrotin in Nizza aus eigenen Beobachtungen zum Teil bestätigen können.

Veränderungen der Grenzen zwischen Meer und Land weist Schiaparelli besonders in der Gegend Libya in der Nähe der Nilosyrtis, des breitesten und dunkelsten der Kanäle, nach, welcher fast einem Meerbusen gleicht und eine gebogene Gestalt hat. Hier hat die Breite des Kanals mit den Jahren zu-, die Ausdehnung des Landes abgenommen.

Allgemein sieht man mit Spannung der weitern Entwicklung der Vorgänge auf dem Mars entgegen, doch ist zu bemerken, daß die nächste Opposition im Jahr 1890 für die Beobachter auf der nördlichen Erdhalbkugel ungünstig ist, weil der Mars dann seine südlichste Deklination erreicht.

7. Die Asteroiden.

Von den im Jahr 1887 entdeckten und im vorigen Jahrbuch (S. 184) zusammengestellten Asteroiden hat Nr. 269 noch nachträglich den Namen Justitia erhalten.

Im Jahr 1888 sind 10 neue kleine Planeten entdeckt worden. Die folgende Zusammenstellung enthält die Nummern und Namen derselben, die Namen der Entdecker, Entdeckungsort und -Zeit, endlich die Größenklasse des Gestirns zur Zeit der Entdeckung:

Nr. 272.	Antonia,	Charlois,	Nizza,	1888	Februar 4,	13,0 m
„ 273.	Atropos,	Palisa,	Wien,	„	März 8,	13,5
„ 274.	Philagoria,	„	„	„	April 3,	13,0
„ 275.	Sapientia,	„	„	„	April 15,	11,0
„ 276.	Adelheid,	„	„	„	April 17,	11,0
„ 277.	—	Charlois,	Nizza,	„	Mai 3,	13,0
„ 278.	Paulina,	Palisa,	Wien,	„	Mai 16,	11,0
„ 279.	Thule,	„	„	„	Oktober 25,	13,0
„ 280.	Philia,	„	„	„	Oktober 30,	14,0
„ 281.	—	„	„	„	Oktober 31,	12,0.

Die Planeten 277 und 281 ſind zur Zeit noch unbenannt. Paliſa hielt anfangs 280 und 281 für identiſch. Erſt der weitere Verlauf der Beobachtungen zeigte, daß beide Beobachtungen am 30. und 31. Oktober zwei verſchiedenen neuen Planeten angehörten. — Am 12. Mai entdeckte ferner Borelly in Marſeille einen Planeten, doch ſchien ihm die Neuheit desſelben zweifelhaft, und er hegte die Vermutung, daß er identiſch ſei mit dem Planeten Nr. 156, welchem Frau Dr. Paliſa mit gutem Humor den Namen Xanthippe beigelegt hatte. Doch erwies er ſich bei weiterer Verfolgung der Bahn als Planet 116, Sirona.

Beſonders bemerkenswert iſt der Planet 279, Thule. Nimmt man nämlich die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne als Einheit an, ſo liegen die mittleren Sonnenabſtände der bisher entdeckten kleinen Planeten zwiſchen den Grenzen 2,175 (Sita 244 [1]) und 3,968 (Hilda 153). Der neue Planet 279 überſchreitet nun dieſe Zone beträchtlich, denn nach der von H. Lange ausgeführten Bahnberechnung beſitzt er eine mittlere Entfernung von 4,268. Er kann alſo dem Jupiter ſehr nahe kommen und beträchtliche Störungen von ihm erleiden, zumal da ſeine Bahnebene der des Jupiter nahezu parallel und ſeine Excentricität nicht unbedeutend iſt. Da er alſo jenſeits der bisher ermittelten Zone der Aſteroiden ſeine Bahn beſchreibt, ſo iſt ſein Name Thule ſehr paſſend gewählt, denn die Alten bezeichneten mit dieſem Namen eine fern im Norden liegende Inſel, von der ſie nur unſichere Kunde hatten.

In der Bearbeitung der Aſteroiden tritt nun ein Wendepunkt ein. Bisher hatte das Berliner „Aſtronomiſche Jahrbuch“ mit möglichſter Vollſtändigkeit für ſämtliche kleine Planeten die Elemente, die Quellen der Beobachtungen und Berechnungen und vor allem die Vorausberechnung des Laufes der Planeten für das ganze Jahr, und mit größerer Genauigkeit für die Zeit der beſten Sichtbarkeit angegeben. Dadurch war die Beobachtung der Planeten in ſehr anerkennenswerter Weiſe erleichtert, und ebenſo konnte dadurch ein neu entdeckter Planet leicht von den früheren unterſchieden oder vorkommenden Falles mit einem unter ihnen identifiziert werden. Doch wächſt das im ganzen ziemlich gleichförmige Material und damit die durch die Bearbeitung desſelben für die Berechner entſtehende Laſt in einer faſt erdrückenden Weiſe, und ſchon ſeit einer Reihe von Jahren hat eine Partei der Aſtronomen ſich dafür ausgeſprochen, man ſolle die Angaben über die kleinen Planeten und beſonders die Vorausberechnung derſelben einſchränken, weil die große Arbeit im Mißverhältnis zu den zu erzielenden Reſultaten ſtehe, und möge die Arbeitskraft auf ſolche Gebiete konzentrieren, auf denen die Löſung principieller Fragen zu erwarten ſei. Dieſer Anſicht ſind jetzt endlich auch die Berliner Aſtronomen beigetreten und werden daher, wenn nicht beſondere Gründe und Wünſche vorliegen,

[1] Die mittlere Entfernung der Meduſa 149 wird noch kleiner, nämlich zu 2,134 angegeben. Doch iſt die Bahn dieſes Planeten nicht genügend bekannt, da er nach der erſten Erſcheinung nicht wieder aufgefunden worden iſt.

von jetzt an sich auf die Bearbeitung folgender drei Gruppen von kleinen Planeten beschränken:

1. Planeten, welche der Erde nahe kommen und sich daher zu Parallaxenbestimmungen eignen.

2. Planeten, welche dem Jupiter nahe kommen (z. B. Thule 279) und daher zur Bestimmung der Jupitermasse dienen könnten.

3. Planeten, welche eine größere Helligkeit erlangen und daher zu photometrischen Messungen, wie sie Dr. Müller ausgeführt hat (vgl. unser Jahrbuch 1886/87 S. 187), geeignet sind.

Außerdem läßt sich wohl erwarten, daß für diejenigen Planeten, für welche allgemeine Störungen berechnet sind, nach den vorhandenen Tafeln Vorausberechnungen gegeben werden, da die weitere Verfolgung derselben von theoretischem Interesse sein kann.

Die Redaktion des „Astronomischen Jahrbuchs" betrachtet die Sistierung der meisten Bahnberechnungen zwar nur als eine vorläufige. Indessen liegt die Gefahr nahe, daß die Anzahl der Planeten, die nicht wieder aufzufinden sind, sich bald merklich vermehrt, und eine spätere Wiederaufnahme aller Bahnberechnungen kann nicht ohne außergewöhnliche Mühewaltungen und Berichtigung mannigfacher Verwirrungen vor sich gehen. Das „Jahrbuch" für 1890 zählt 18 stets vergeblich aufgesuchte Planeten auf; unter ihnen findet sich Dike 99, Äthra 132, Medusa 149, Scylla 155 und Xanthippe 156. Zwei dieser 18 Planeten, nämlich Oppavia 255 und Silesia 257, sind aber im Jahre 1888 bei ihrer dritten Erscheinung glücklich wieder aufgefunden.

8. Die Kometen.

Von den Kometen des Jahres 1887 wurde der Olberssche Komet von 1815, welcher nach 72½jähriger Umlaufszeit am 24. August 1887 von Brooks als Komet 1887 V wieder aufgefunden ist, noch im Jahre 1888 weiter verfolgt. Zuletzt konnte er noch von Abetti in Padua am 12. und 13. März 1888 beobachtet werden, allerdings schon unter sehr schwierigen und ungünstigen Verhältnissen.

Im Jahre 1888 wurden ferner 6 Kometen aufgefunden, und zwar 2 wiederkehrende und 4 neue:

a) Am 19. Februar 1888 gegen 6 Uhr früh entdeckte Sawerthal am Kap der Guten Hoffnung in der Morgendämmerung einen hellen Kometen, der 56° südlich vom Äquator stand. Dieser Komet 1888 I war sofort mit bloßem Auge sichtbar, hatte einen Schweif von 2° Länge und einen scharf begrenzten Kern von der Helligkeit eines Sterns 7. Größe, der von keiner Nebelhülle umgeben war. In Cordoba in der Argentinischen Republik wurde dieser Komet von Thome vom 23. Februar bis zum 9. April verfolgt. Er war während der ganzen Zeit mit bloßem Auge sichtbar, und als seine Helligkeit das Maximum erreichte, glich sein Kopf einem Sterne 3½. Größe. Sein Anblick im Fernrohr war schön und im-

posant. Sein dichter und vollkommen gerader Schweif dehnte sich über 5° aus. Der Kern erschien dem Beobachter als ein heller, elliptischer Nebel, 20″ lang und 13″ breit. Vom 2.—8. März sah Tebbut in Windsor in Australien trotz der am Morgenhimmel stehenden abnehmenden Mondsichel noch einen Schweif von 3° Länge. Wenn demnach der Komet auch seinen größten Glanz auf der südlichen Halbkugel entfaltet hat, so war er doch noch sehr gut mit bloßem Auge sichtbar, als er im März auf der nördlichen Halbkugel erschien. Dort wurde er zuerst von Cacciatore in Palermo am 12. März erblickt und zeigte einen Schweif von 2° Länge, und noch am 17. April fand ich in Königsberg denselben 1° lang. Der Anblick des Kometen war entzückend. Der lichtstarke, dünne Schweif blieb stets auffälliger als der abgerundete Kopf, der auf den ersten Blick kaum als ein selbständiges Gebilde erschien, sondern den Schweif nur einseitig scharf begrenzte. Der Schweif dehnte sich vom Kopfe nach Westen aus, verlief fast geradlinig, zeigte aber doch eine kleine Krümmung, so daß er nach Norden zu konvex war. Später ging vom Kopfe aus ein zweiter, kürzerer und schwächerer, geradliniger Schweif nach Nordwest zu. Nach den Beobachtungen des Barons von Engelhardt in Dresden zog sich in der Mitte des April ein heller Streifen mitten durch die Achse des Schweifes, und der Kern des Kometen war gelblichweiß und doppelt. Der Hauptkern erschien scheibenartig, der Begleiter klein und sternähnlich. Außerdem gingen vom Kopfe einige seitliche Strahlen aus, die nach dem Schweife zu umgebogen waren und die Cacciatore in Palermo mit einem Federbusch vergleicht. Nach diesem Beobachter zeigte der Komet ein ausgedehntes Spektrum, welches besonders am roten Ende hell war, aber sich doch bis zu der violetten Grenze verfolgen ließ. In demselben waren die Banden des Kohlenwasserstoffes, wie bei den meisten hellen Kometen, gut wahrnehmbar, außerdem die von der Absorption in der irdischen Atmosphäre herrührenden Linien. Der Komet blieb, weiter nach Norden vorrückend, stets am Morgenhimmel stehen, so daß er anfangs kurz vor der Morgendämmerung, später bald nach Mitternacht aufging. Seine Lichtstärke nahm bis zum 20. Mai so stark ab, daß er bei Mondschein in kleineren Fernrohren nur noch schwer zu beobachten war. Dabei zeigte er immer noch die langgestreckte Form, die man mit der einer Cigarre vergleichen konnte. Am 21. Mai erwartete ich wegen des zunehmenden Mondscheins den Kometen sehr schwach zu finden und ihn kaum beobachten zu können, und war erstaunt, als ich in dieser Nacht um 12¼ Uhr einen hellen Stern von einem Nebel umgeben fand. Anfangs glaubte ich, der Komet bedecke einen Fixstern, doch fehlte der Stern auf allen Sternkarten. Es war also der Komet selbst. Derselbe hatte an Helligkeit plötzlich und zwar, wie ich schätzte, um 3½ Größenklassen zugenommen und glich jetzt einem Stern 5,8. Größe. Ein so starker, plötzlicher Lichtausbruch ist bei einem Kometen, der sich noch dazu von der Sonne entfernt, bisher noch nie wahrgenommen worden. Zwar hatte der Pons'sche Komet von 1812, als er nach 72jähriger Umlaufszeit 1884

von Brooks wieder entdeckt war, auch auffällige Lichtausbrüche gezeigt, doch nicht von solcher Stärke. — Wurde der Kopf des Sawerthalschen Kometen am 21. Mai verdeckt und dadurch sein Licht abgeblendet, so wurde ein kurzer Schweif sichtbar, und später sah ich zwei helmbuschähnliche Ausstrahlungen, die vom Kerne an der der Sonne zugewendeten Seite ausgingen, nach Nord und Süd seitlich beiderseits umbogen und sich nach der Richtung des Schweifes zu verloren. Der Komet mit Schweif und beiden helmbuschartigen Bogen glich also etwa der Form einer Armbrust, und ähnlich stellen ihn auch die schönen Zeichnungen dar, welche von Wutschichowsky zu Belkawe bei Winzig in Niederschlesien und von Fényi in Kalocza in Ungarn gemacht sind. Er nahm dann wieder allmählich an Lichtstärke ab und wurde zuletzt am 26. Juli von Professor Becker in Straßburg fast 51° nördlich vom Äquator beobachtet. Aus 6 Beobachtungen, die sich auf fast 3 Monate verteilen, leitete Berberich die folgenden elliptischen Elemente[1] des Kometen ab:

$$
\begin{aligned}
T &= 1888 \text{ März } 17{,}0384 \text{ mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 359^\circ\ 55'\ 20''\\
\Omega &= 245\ \ 23\ \ 26 \quad \text{mittl. Äq. } 1888{,}0.\\
i &= 42\ \ 15\ \ 20\\
q &= 0{,}69879\\
e &= 0{,}99838.
\end{aligned}
$$

Hieraus ergiebt sich eine Umlaufszeit von etwa 2370 Jahren, welche aber noch keineswegs verbürgt werden kann.

b) Komet 1888 II war der Enckesche Komet, welcher nach einem Umlauf von 3,3 Jahren stets wiederkehrt, aber eine durch die Störungen nicht zu erklärende kleine Verkürzung seiner Umlaufszeit bei jedem Durchgang durch das Perihel zeigt. Backlund in Petersburg hat nun, indem er die aus der vorigen Erscheinung abgeleitete mittlere Entfernung von der Sonne und die Excentricität um kleine, empirisch abgeleitete Größen verminderte und die Störungen in der Zwischenzeit hinzufügte, folgende Bahnelemente abgeleitet:

$$
\begin{aligned}
T &= 1888 \text{ Juni } 28{,}25118 \text{ mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 183^\circ\ 57'\ \ 5''\\
\Omega &= 334\ \ 38\ \ 51 \quad \text{mittl. Äq. } 1888{,}0.\\
i &= \ 12\ \ 53\ \ \ 6\\
q &= 0{,}34304\\
e &= 0{,}84546.
\end{aligned}
$$

Nach diesen Elementen fand Tebbut in Windsor (Australien) den Kometen am Abend des 8. Juli 1888 auf, und 26 Tage später wurde er auch auf der Kap-Sternwarte bemerkt. Er war sehr schwach und erschien als kleiner, rundlicher Nebel ohne Kern.

[1] T ist die Zeit der Sonnennähe, q der zugehörige kleinste Sonnenabstand, i die Neigung und Ω der Knoten der Bahnebene auf der Ekliptik, ω der Abstand des Perihels vom Knoten und e die Excentricität.

Über die Helligkeit, welche Encke's Komet in seinen bisherigen 24 Erscheinungen, in denen er seit seiner ersten Entdeckung von Pons im Jahre 1786 beobachtet ist, gezeigt hat, liegt eine eingehende Untersuchung von Berberich in Berlin vor. Es zeigt sich, daß der Komet nicht einfach allmählich an Lichtstärke abgenommen hat, wie man erwarten könnte, wenn man erwägt, daß derselbe durch Schweifausströmung allmählich an Masse verliert. Der Komet erschien in verschiedenen Erscheinungen abwechselnd schwach und hell in einer Weise, die sich nicht durch die verschiedenen Entfernungen erklären läßt, die derselbe von der Sonne und von der Erde hatte. So war er in den Jahren 1805, 1828, 1835, 1848, 1858, 1871 und 1881 besonders hell, in den Jahren 1822, 1833, 1855, 1865 dagegen nur sehr schwach, während er in den übrigen Erscheinungen eine mittlere Helligkeit besaß. Vergleicht man diese Jahreszahlen mit den oben unter der Überschrift „Sonne" (S. 170) gegebenen Zeiten der Maxima und Minima der Sonnenflecke, so wird man erkennen, daß die hellen Erscheinungen um die Zeiten der Maxima, die lichtschwachen um die Zeiten der Minima der Sonnenflecke sich gruppieren. Demnach scheint mit der Aktivität der Sonnenoberfläche auch die schweifentwickelnde Kraft, welche sie auf die Kometen ausübt, zu wachsen.

c) Komet 1888 III wurde am 7. August 1888 von Brooks zu Geneva im Staate New-York am Abendhimmel entdeckt. Derselbe war ziemlich klein, hatte einen Kern wie ein Stern 11. Größe und entwickelte zur Zeit seiner besten Sichtbarkeit nur einen kurzen Schweif von 6 bis 7′ Länge. Er bewegte sich vom Großen Bären auf den Bootes zu und war zur Zeit seiner Entdeckung schon durch das Perihel gegangen. Noch am 10. Oktober konnte er zu Cambridge in Amerika beobachtet werden. Seine parabolischen Bahnelemente sind nach Dr. Kreutz:

$$
\begin{aligned}
T &= 1888\ \text{Juli}\ 31{,}25115\ \text{mittl. Berliner Zeit.}\\
\omega &= 59^\circ\ 19'\ 2''\\
\Omega &= 101\ \ 32\ \ 50\\
i &= 74\ \ 12\ \ 14\\
q &= 0{,}90251\\
e &= 1.
\end{aligned}
\qquad \left.\begin{array}{l}\\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{mittl. Äq. } 1888{,}0.
$$

d) Fayes Komet, welcher eine Umlaufszeit von etwas über $7\frac{1}{2}$ Jahren besitzt, wurde am 9. August als Komet 1888 IV mit dem großen Refraktor der Sternwarte zu Nizza vom Direktor Perrotin wieder aufgefunden, obgleich seine Lichtstärke in dieser Erscheinung nur sehr gering war. Er stand in den Morgenstunden vor Sonnenaufgang am Osthimmel und erschien als kleiner, runder Nebelfleck von nur 1′ Durchmesser mit leichter Verdichtung in der Mitte, ohne jeden Schweif. Da er nur in lichtstarken Instrumenten sichtbar wurde, so ist er wenig beobachtet: im August fünfmal in Nizza, im September auf der Lick-Sternwarte (vergl. S. 197), zuletzt am 14. Dezember in Wien. Nach Professor Möller in Lund sind seine Bahnelemente:

$T = 1888$ August 17,37 mittl. Berliner Zeit.
$\omega = 201^\circ\ 13'\ 22''$
$\Omega = 209\ \ 35\ \ 25$ } mittl. Äq. 1880,0.
$i = 11\ \ 19\ \ 40$
$q = 1{,}73814$
$e = 0{,}54902.$

e) Der amerikanische Kometenjäger Barnard ist im letzten Jahre von Nashville (Tennessee) nach der Lick-Sternwarte in Kalifornien übergesiedelt und machte dort am 2. September 1888 die erste Kometenentdeckung, als er nach der Beobachtung von Fayes Komet den Morgenhimmel mit einem vierzölligen Kometensucher durchmusterte. Das schwache, neblige, verdächtige Objekt, welches ihm auffiel, fand sich an einem Orte, an welchem, wie er wußte, sonst kein Nebelfleck steht. Obwohl es keine merkliche Eigenbewegung verriet, so hielt er es doch sofort für einen Kometen, beobachtete es mit dem zwölfzölligen Äquatoreal und erkannte erst am folgenden Tage eine allerdings sehr schwache Eigenbewegung. An diesem Tage wurde der Komet unabhängig auch von Swift in Rochester entdeckt. Die Amerikaner nennen den Kometen nach der Reihenfolge der Entdeckungen e 1888, bei uns wird er nach der Zeit seines Perihelddurchgangs, welcher erst Ende Januar 1889 stattfand, als Komet 1889 I bezeichnet. Derselbe bewegte sich mit allmählich zunehmender Geschwindigkeit durch den Kleinen Hund, Orion, Eridanus und Walfisch, und indem er so vom Morgenhimmel zum Nachthimmel und Abendhimmel vorrückte, nahm er an Helligkeit so zu, daß sein Glanz einem Stern 7. Größe zu vergleichen war und er gut in den Meridianfernrohren hätte beobachtet werden können. Er hatte am Kopfe eine etwas excentrisch gelegene, ovale, helle Verdichtung und entwickelte einen kurzen, breiten, fächerförmigen Schweif, der an Länge bis 10′ wuchs. Wäre seine Helligkeit nur ein wenig stärker gewesen, so wäre er für das unbewaffnete Auge sichtbar geworden. Seine parabolischen Bahnelemente sind nach Berberich:

$T = 1889$ Januar 31,1457 mittl. Berliner Zeit.
$\omega = 340^\circ\ 35'\ 32''$
$\Omega = 357\ \ 28\ \ 42$ } mittl. Äq. 1888,0.
$i = 166\ \ 22\ \ 4$
$q = 1{,}81293$
$e = 1.$

Da die Neigung i seiner Bahnebene $> 90^\circ$ ist, so ist er rückläufig. Für ein lichtstarkes Fernrohr kann er nach seinem Perihelddurchgang im Jahre 1889 am Morgenhimmel wieder sichtbar werden.

f) Endlich entdeckte wiederum Barnard am 31. Oktober auf der Lick-Sternwarte einen ziemlich lichtschwachen Kometen 1888 V. Derselbe war rund, ohne Schweif und nahm allmählich an Lichtstärke ab. Der Amerikaner Searle hat folgende elliptische Bahnelemente aus den Beobachtungen abgeleitet:

$T = 1888$ Sept. 12,5709 mittl. Greenwicher Zeit.
$\omega = 290^\circ\ 28'\ 46''$
$\Omega = 137\ \ 29\ \ 15$ } mittl. Äq. 1888,0.
$i = 56\ \ 15\ \ 6$
$q = 1{,}52162$
$e = 0{,}98674.$

Hieraus würde sich eine Umlaufszeit von 1231 Jahren ergeben, aber die Beobachtungen lassen sich fast ebenso gut durch eine parabolische Bahn darstellen.

Der zweite periodische Komet von Tempel erreicht nach Schulhoff am 10. Februar 1889 sein Perihel, doch ist auch diesmal keine Aussicht, den lichtschwachen Kometen wieder zu finden, da er stets in der Nähe der Sonne erscheint. Die Beobachtungen seiner Entdeckungserscheinung von 1873 ergaben eine Umlaufszeit von kaum $5^1/_4$ Jahren; seitdem hat man ihn nicht wieder beobachten können.

Über die interessante Gruppe der 3 großen Kometen von 1843, 1880, 1882, welche einen sehr kleinen Perihelabstand und untereinander ähnliche Bahnelemente haben, und welche im vorigen Jahrbuch S. 189 und 190 besprochen sind, will Dr. Kreutz nach dem Vorgange von Dr. von Rebeur-Paschwitz eine Untersuchung unternehmen. Zunächst hat er alle Beobachtungen der Kometen von 1882 zusammengestellt und aus der Mehrzahl derselben neue Bahnelemente abgeleitet. Alle diese Kometen waren sehr glänzende Erscheinungen.

9. Neuentdeckte veränderliche Sterne.

Ein Leuchtturm, der an einem Hafenort steht, wirft, wie allen Seeleuten bekannt ist, ein ruhiges, unveränderliches Licht auf die See und ladet dadurch die Schiffer ein, sich dem sichern Port zu nähern. Ein Leuchtturm, der auf Felsen, bei Untiefen oder Klippen steht, giebt dagegen ein Blickfeuer, ein nach einigen Minuten oder Sekunden abwechselnd hell und dunkel werdendes Licht. Den letzteren Leuchtfeuern gleichen die veränderlichen Sterne. Die Mehrzahl derselben erreichen in einer bestimmten Zeitperiode abwechselnd ein Maximum und ein Minimum des Lichts, jedoch bei diesen Extremen nicht immer genau dieselbe Helligkeit. Nachdem mehrere Jahrzehnte hindurch die Veränderlichen fast nur von Argelander, Schönfeld und J. Schmidt beobachtet waren, haben in den letzten Jahren besonders die Amerikaner Sawyer und Chandler in Cambridge und der Engländer Espin in Liverpool den Veränderlichen ihre Aufmerksamkeit gewidmet und daher sind in den letzten Jahren eine Reihe interessanter Entdeckungen von neuen Sternen dieser Gruppe gemacht worden, die wir der Kürze wegen in folgende Tabelle zusammenfassen, wobei erwähnt werden mag, daß nach Argelander die Veränderlichen mit den Buchstaben R, S, T, ... Z bezeichnet werden, und wenn die Reihe der Buchstaben erschöpft ist, nach dem Vorschlage von Hartwig mit RR, RS, RT u. s. w.

Veränderliche Sterne.	AR. 1855,0	Deklination 1855,0.	Größe.		Periode. Tage.	Entdeckt	
			Max.	Min.		von	anno
Algoltypus.							
U Ophiuchi .	$17^h\ 9{,}2^m$	$+1°\ 23'$	6,0	6,7	0,8387	Sawyer	1881
R Can. maj. .	7 12,9	−16 8	5,9	6,7	1,1361	„	1887
Y Cygni . .	20 46,3	+34 7	7,1	7,9	1,4978	Chandler	1886
Miratypus.							
T Vulpec. .	$20^h\ 45{,}3^m$	$+27°\ 42'$	5,5	6,6	4,4368	Sawyer	1885
Y Sagittar. .	18 12,8	−18 55	5,8	6,6	5,7690	„	1886
U Aquilae .	19 21,6	− 7 20	6,3	7,3	7,033	„	1886
S Sagittae .	19 49,4	+16 15	5,6	6,4	8,383	Gore	1885
X Cygni . .	20 37,7	+35 4	6,4	7,7	15,60	Chandler	1886
W Cygni. .	21 30,6	+44 44	6,1	6,7	126,0	Gore	1885
U Ceti . .	2 26,8	−13 47	6,8	11	233,0	Sawyer	1885
V Bootis . .	14 23,9	+39 30	7,1	9,4	266,5	Dunér	1884
Z Virginis .	14 2.6	−12 36	9,5	14	302,6	Palisa	1880
R Lacertae .	22 36,8	+41 37	8,6	14	315	Deichmüller	1883
V Monocer. .	6 15,4	− 2 8	6,9	11	334	Schönfeld	1883
U Orionis .	5 47,2	+20 9	6,4	12	359	Gore	1885
V Hydrae .	10 44,6	−20 29	6,7	9,1	575	Chandler	1888
X Ophiuchi .	18 31,4	+ 8 42	6,8	9	?	Espin	1886
W Tauri . .	4 19,7	+15 46	9	13	?	„	1886
Z Cygni . .	19 57,4	+49 38	7	14	?	„	1887
U Cassiop. .	0 38,3	+47 28	8	14	?	„	1887
RR Cygni .	20 41,0	+44 20	8	10	?	„	1888
RS Cygni .	20 7,7	+38 12	6	8	?	„	1888
R Can. ven.	13 42,7	+40 16	7	11	?	„	1888
W Ceti . .	1 33,0	− 7 22	8	9	?	Safarik	1888

Die neuentdeckten Veränderlichen sind hier nach der Länge der Periode geordnet. Bei den letzten Sternen ist die Periode noch nicht genügend bekannt und muß noch durch weitere Beobachtungen ermittelt werden.

Die drei ersten Sterne, deren Periode nur etwa einen Tag dauert, gehören zum Algoltypus, d. h. die Veränderlichkeit beschränkt sich bei ihnen nur auf einen Teil der Periode. So dauert bei **U** Ophiuchi und **R** Can. maj. die Abnahme des Lichtes bis zum Minimum und ebenso die Zunahme nur $2^1/_2$ Stunden, bei **Y** Cygni nur 4 Stunden. Die übrige Zeit der Periode erscheinen die drei Sterne unverändert im Maximum der Helligkeit, so daß es den Anschein hat, daß sie nur für kurze Zeit von einem um sie herumlaufenden Begleiter teilweise verdeckt werden. Sehr merkwürdig ist die auffallend kurze Periode von **U** Ophiuchi, denn sein dunkler Trabant, der solche partiellen Finsternisse erzeugen würde, müßte eine so enge Bahn um den Hauptstern beschreiben, daß er ihn fast berührte.

Die drei ersten Sterne unserer Liste, welche dem Algoltypus angehören, haben ganz weißes Licht, der dritte, **Y** Cygni, diente ursprünglich als Vergleichstern für **X** Cygni, und bei Gelegenheit der für den letztern Stern

angeſtellten Vergleichungen wurde die Veränderlichkeit von **Y** entdeckt. Dieſer Stern zeigt nach den neueſten Unterſuchungen von Chandler ſehr bemerkenswerte Unregelmäßigkeiten in ſeiner Periode. Dieſelbe hat nämlich ſo ſtark zugenommen, wie dies bei Sternen vom Algoltypus noch nie beobachtet iſt. Die Periode betrug

1886	Dez.	30.	bis	1887	Aug.	22.	1	Tag	11	Std.	56 Min. 31,8 Sek.
1887	Aug.	22.	„	1887	Okt.	18.	1	„	11	„	57 „ 45,4 „
1887	Okt.	18.	„	1888	Juli	27.	1	„	11	„	58 „ 19,5 „
1888	Juli	27.	„	1888	Sept.	27.	1	„	11	„	58 „ 30,9 „

Von den folgenden Sternen, die dem Miratypus angehören, ſind einige weiß, andere gelb. Rot ſind **W** Cygni, **X** Ophiuchi, **W** Tauri, **U** Cassiopejae, **RR** Cygni, ſehr rot **S** Sagittae und **Z** Cygni, und beide zeigen nach Eſpin ein prachtvolles Bandenſpektrum von Typus III; ganz dunkelrot endlich iſt der Stern **V** Hydrae, welcher die längſte Periode hat, die von Chandler anfangs zu 535, ſpäter zu 575 Tagen angegeben wurde. Überhaupt weiſt Chandler in ſeiner neueſten Unterſuchung das Geſetz nach, daß die veränderlichen Sterne faſt immer um ſo mehr dunkelrot gefärbt ſind, je länger die Periode ihres Lichtwechſels iſt. Die hohe Bedeutung dieſes Geſetzes für die Prüfung der Hypotheſen zur Erklärung der Urſachen der Veränderlichkeit liegt auf der Hand.

Über den Veränderlichen **U** Orionis, welcher von Gore in der Nähe von χ Orionis entdeckt wurde, iſt bereits in unſerem Jahrbuch (Jahrgang 1885/86 S. 320 und 1886/87 S. 196—200) berichtet worden. Dieſer Stern machte damals viel Aufſehen, weil er urſprünglich für einen neuentſtandenen und daher bald wieder verſchwindenden Stern gehalten wurde. Erſt im Winter 1886 wurde er als ein Veränderlicher erkannt.

Algol oder β Persei, deſſen Veränderlichkeit im Jahre 1782 von Goodricke entdeckt wurde, zeigt nach Chandler, welcher alle in dem Zeitraum von 105 Jahren beobachteten Lichtminima kürzlich zuſammengeſtellt und geprüft hat, merkwürdige Schwankungen in der Dauer der Periode.

Die Periode des Lichtwechſels dauerte

1782	2	Tage	20	Stunden	48	Minuten	58,0 Sekunden
1798	„	„	„	„	„	59,8	„
1808	„	„	„	„	„	57,2	„
1830	„	„	„	„	„	59,2	„
1843	„	„	„	„	„	54,0	„
1858	„	„	„	„	„	52,8	„
1866	„	„	„	„	„	54,4	„
1877	„	„	„	„	„	51,1	„

Seitdem iſt ſie ziemlich konſtant geblieben. Dieſe beobachteten Schwankungen bringt Chandler in eine Formel, nach welcher die Periode in 141 Jahren um 7,3 Sekunden, außerdem in 38 Jahren um 2,8 Sekunden und in 17 Jahren um 1,2 Sekunden ab- und zunimmt. Nach dieſer Formel würde die Periode gegen Ende des 20. Jahrhunderts wieder ihr Maximum erreichen.

10. Kleinere Mitteilungen aus der Aſtronomie.

Neue Nebelflecke in den Plejaden ſind wiederum durch die Gebrüder Henry in Paris auf photographiſchem Wege entdeckt worden. Zuerſt wurde in den Plejaden bekanntlich von Tempel in Florenz der große, äußerſt ſchwache Merope-Nebel aufgefunden. Derſelbe wird meiſt als elliptiſch, verwaſchen, und den hellen Stern Merope umgebend geſchildert. Doch weichen die Beſchreibungen ſehr voneinander ab, und oft hat man ihn ſelbſt in einem ſehr lichtſtarken Fernrohr nicht wahrnehmen können, ſo daß die Vermutung aufgetaucht iſt, der Nebel ſei variabel. Dann entdeckten 1885 die Gebrüder Henry den Spiralnebel bei der Maja. Derſelbe zeigte ſich auf der photographiſchen Platte äußerſt hell, konnte aber in den großen Fernrohren von Pulkowa, Wien und Genf nur mit Mühe geſehen werden. Spitaler in Wien glaubte damals wahrzunehmen, daß in den Plejaden viel Nebelmaterie verſchiedener Helligkeit vorhanden ſei, und dieſes ſcheint ſich jetzt voll zu beſtätigen. Am 26. März 1888 wurde der Pariſer Akademie durch Mouchez mitgeteilt, daß Paul und Proſper Henry neue Nebel von eigentümlichem Ausſehen in den Plejaden mit Hilfe der Photographie entdeckt hätten. Außer einem neuen Nebelfleck, der die Maja rings umgiebt, hat ſich eine Menge kosmiſcher Materie in einem großen Teil der Plejaden vorgefunden. Als beſonders merkwürdig iſt aber ein geradliniger Nebelſtreifen hervorzuheben, der von Oſt nach Weſt das Sternbild durchzieht. Derſelbe geht über 7 Sterne hinweg, ſcheint ſie zu verbinden und ändert ein wenig ſeine Richtung, anſcheinend um die helleren Sterne in ſich aufzunehmen. Ein zweiter ähnlicher, aber kürzerer Streifen findet ſich in der Mitte der erwähnten Nebelmaſſe. Außerdem zeigt die photographiſche Platte nahezu doppelt ſoviel Sterne als die früheren. Man zählt auf ihr mehr als 2000 Sterne bis zur 18. Größe. Die Belichtungsdauer betrug bei Anwendung der empfindlichſten Chemikalien nicht weniger als 4 Stunden.

Über den Einfluß der Sonnenaktivität auf den Erdmagnetismus macht Charles André intereſſante Mitteilungen. Der Zuſammenhang der täglichen Variation der Magnetnadel mit der Häufigkeit der Sonnenflecke war bereits durch Rudolf Wolf bekannt geworden. Die magnetiſchen Störungen, welche bekanntlich überall auf der Erde gleichzeitig auftreten, ſind von André in Lyon regiſtriert worden, und er findet, daß ſie zuſammenfallen mit den Zeiten, in welchen Flecke oder Fackeln die ſcheinbare Mittellinie der Sonnenſcheibe paſſieren. Wenn ſolche Centren von hervorragender Aktivität einige Monate hindurch ſich erhalten und mehreremal über die Mittellinie der Sonnenſcheibe kommen, ſo findet man die entſprechenden Störungen in den regiſtrierten magnetiſchen Kurven wieder zu derſelben Zeit eintreten. Dagegen macht die Magnetnadel nur die kleinen regelmäßigen täglichen Schwankungen, wenn keine Stellen von hervorragender chemiſcher Aktivität auf der Sonnenſcheibe bemerkbar ſind.

Über die Entstehung der Marsmonde hat Dubois eine abenteuerliche Ansicht aufgestellt. Er hält es nämlich nicht für unmöglich, daß Asteroiden, die in die Nähe des Mars gelangen, durch die Anziehung desselben dauernd gefesselt werden und sich dadurch in Monde desselben verwandeln. Es wurde sogar der Planet Äthra 132, welcher eine sehr excentrische Bahn hat und dadurch sich dem Mars nähern kann, geradezu als derjenige Himmelskörper genannt, welcher sich in einen Marsmond verwandelt hätte. Derselbe ist seit seiner Entdeckungserscheinung nicht wieder gesehen, die Marsmonde aber sind durch Hall erheblich später aufgefunden worden. Poincaré weist indessen in einer Mitteilung an die Pariser Akademie nach, daß die obige Annahme nicht möglich ist. Kommt ein Asteroid wirklich dem Mars so nahe, daß derselbe für eine Zeit als sein Hauptcentralkörper zu betrachten ist, so muß seine Bahn von einer kreisförmigen sehr verschieden sein und er muß bald den Mars wieder verlassen. Indessen zeigen die Marsmonde Bahnen, welche fast vollständig kreisförmig sind.

Die Satelliten des Saturn hat Hermann Struve in Pulkowa fleißig beobachtet, um ihre Bahnen und die Masse des Saturn genauer zu bestimmen. Er verglich die Satelliten aber nicht, wie das bisher meist üblich war, mit dem Planeten, sondern stets unter sich, eine Methode, die zum Teil auch schon Bessel angewandt hat. Aus den so gemessenen Abständen und Richtungswinkeln zweier der kleinen Körper leitete er Bedingungsgleichungen her, welche die Bahnelemente beider, also 12 zu bestimmende Unbekannte enthielten. Auf diese Weise bestimmte er die Bahnen von Japetus, Titan, Rhea und Dione, indem er den schwächern Hyperion für die später an dem neuen großen Refraktor anzustellenden Beobachtungen reservierte. Die Masse des Saturn findet er gleich dem 3498sten Teil der Sonnenmasse. Dieser Wert liegt in der Mitte der Bestimmungen von Bessel und de Ball. Denn ersterer fand das Verhältnis der Sonnenmasse zur Saturnmasse 3502, letzterer 3493. Es scheint also, daß die Bestimmungen von Asaph Hall, welcher aus dem Japetus 3481, aus den anderen Trabanten sogar 3450—3480 als das Massenverhältnis kürzlich gefunden hat, das Vertrauen nicht erschüttern können, welches man bisher dem Besselschen Werte schenkte. — Das Verhältnis der Saturnmasse zu der seines größten Satelliten, des Titan, findet H. Struve aus den Störungen, die letzterer hervorruft unter Vernachlässigung der Störungen der übrigen Trabanten, zu 4678. Hiernach wäre die Masse des Titan mehr als doppelt so groß, als sie von Tisserand angegeben ist.

Über den Gegenschein des Zodiakallichtes, welcher von Searle entdeckt worden ist, hat Chandler neuere Beobachtungen gemacht und früher denselben auch bereits, unabhängig von Searle, aufgefunden. Im Vergleich zu dem ziemlich hellen Zodiakallicht, welches aber von Laien doch oft nur mit Mühe wahrgenommen wird, ist der Gegenschein eine äußerst zarte Erscheinung. Chandler nimmt ihn in dunkler, mondloser Nacht als

einen äußerst schwachen, nebligen Schein von etwa 10° Durchmesser wahr. Derselbe erscheint ihm meist rund wie eine Kreisscheibe, mitunter elliptisch, von Ost nach West zu verlängert. Er hat die Orte am Himmel, an welchen die Mitte des Gegenscheines zu stehen schien, notiert, und findet aus der Berechnung, daß derselbe bis auf kleine, durch die Beobachtung kaum zu verbürgende Größen genau in der Ekliptik und von der Sonne gerade 180° entfernt steht. Man kann sein allmähliches Fortrücken unter den Sternen in einer Reihe aufeinander folgender Nächte wohl wahrnehmen. Es ist wohl anzunehmen, daß das Zodiakallicht seinen Ursprung einer sehr fein verteilten, um die Sonne gravitierenden Materie verdankt. Die Existenz des Gegenscheines spricht dafür, daß dieselbe sogar bis über die Erdbahn reicht und sie einhüllt. Denn das Licht des Gegenscheines kann wohl nur als reflektiertes Sonnenlicht gedeutet werden. Chandler nimmt an, daß hier die Refraktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre der Erde eine Rolle spielt, ähnlich wie bei totalen Mondfinsternissen, bei welchen der Mond doch noch sichtbar bleibt. Doch ist diese Deutung der seltsamen Erscheinung wohl nur mit Vorsicht aufzunehmen.

Die Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton in Kalifornien ist vollendet und hat bereits den ersten Band ihrer Schriften herausgegeben, welcher eine Geschichte der Sternwarte, die vor der Vollendung dort gemachten Beobachtungen und eine Beschreibung des Observatoriums und der Instrumente enthält. James Lick, der durch ein testamentarisches Legat von 700 000 Dollars die Sternwarte begründet hat, ist gemäß seinem letzten Willen unter dem Grundsteine des größten Refraktors der Welt bestattet. Bis in sein hohes Alter hegte er die Absicht, sich am Hafeneingang von San Francisco ein gewaltiges Grabmal in Form einer ägyptischen Pyramide zu erbauen, aber die Furcht, dasselbe könnte in einem Kriege zerstört werden, bewog ihn, sein Vermächtnis einem edleren Zwecke zuzuwenden. Er selbst wählte das Curatorium, welches den Bau der Sternwarte zu leiten hatte, und hat sich selbst noch für den Mount Hamilton als den geeignetsten Platz entschieden, nachdem der Astronom Burnham aus Chicago durch seine auf diesem Berge gemachten Beobachtungen die Durchsichtigkeit und Vorzüglichkeit der Luft und die günstigsten meteorologischen Bedingungen nachgewiesen hatte. Von den zahlreichen Entdeckungen, die wir schon der Sternwarte verdanken, seien hier für jetzt nur die von 16 sehr engen Doppelsternen durch Burnham, von 2 Kometen durch Barnard, von Einzelheiten an den Saturnringen durch Keeler, sowie die Auflösung des berühmten Ringnebels im Sternbilde der Lyra erwähnt. Man hat sich auch davon überzeugt, daß der Neptun nur einen Trabanten hat, nicht, wie Lassell vermutete, deren zwei. Für den 36zölligen Refraktor ist ein drittes photographisches Objektiv angeschafft. Direktor der Sternwarte ist der verdiente Sir Edward Holden.

Man beabsichtigt jetzt, eine noch höher gelegene Sternwarte im Staate Colorado zu bauen. Dieselbe würde zur Denver Universität gehören und

unter die Leitung von Profeſſor H. A. Howe geſtellt werden. Die Mittel zu dieſem neuen, großartigen Unternehmen verdankt man Herrn H. B. Chamberlain.

Die „Urania". In Berlin wird eine Volks-Sternwarte unter dem Namen „Urania" von einer Aktiengeſellſchaft gebaut, und dieſelbe ſoll im Mai 1889 eröffnet werden. Mit großen und kleinen Inſtrumenten ausgeſtattet, ſoll ſie jedermann Gelegenheit geben, den Himmel zu durchmuſtern und ſeine Wunder zu erſchauen. Das Inſtitut wird außerdem eine Ausſtellung aſtronomiſcher, phyſikaliſcher und naturwiſſenſchaftlicher Inſtrumente eröffnen, allgemein verſtändliche Vorträge aus dem Geſamtgebiet der Naturwiſſenſchaften veranſtalten und ein wiſſenſchaftliches Theater beherbergen, in welchem mit allen Hilfsmitteln moderner Technik die Naturvorgänge demonſtrativ erläutert werden. Schon ſeit dem 1. Oktober 1888 giebt die „Urania" die Monatsſchrift „Himmel und Erde" heraus, welche unter der geſchickten Redaktion von Dr. M. Wilhelm Meyer ſteht und als bemerkenswerteſten Beitrag Auseinanderſetzungen von Schiaparelli über ſeine Entdeckungen auf der Marsoberfläche enthält. — Wünſchen wir dem neuen Inſtitut, welches den freudigen Genuß der Erkenntnis der Naturgeſetze zu pflegen ſich zur Aufgabe geſtellt hat, den beſten Erfolg!

Société astronomique de France. Unter dieſem Namen hat ſich unter dem Vorſitz des bekannten Schriftſtellers Camille Flammarion eine Geſellſchaft gebildet, die ihre monatlichen Sitzungen in Paris hält und beſondere Schriften herausgiebt. Dieſelbe beanſprucht nicht eine ſo hohe wiſſenſchaftliche Stellung einzunehmen, wie ſie die deutſche „Aſtronomiſche Geſellſchaft" oder die „Royal Astronomical Society" hat, ſondern nimmt auch Laien als Mitglieder auf und beabſichtigt nach dem Vorbild der aſtronomiſchen Geſellſchaft zu Liverpool die Pflege der Sternkunde in weitere Kreiſe zu tragen. Es gehören aber auch die bedeutendſten franzöſiſchen Aſtronomen der Geſellſchaft an, und im Vorſtande findet man ſehr verdiente Männer wie Trouvelot, Trépied, Paul und Proſper Henry. Es iſt daher zu hoffen, daß die Geſellſchaft die Aſtronomie fördern und ihr gute Dienſte leiſten wird. Bereits ſind neuerdings in Frankreich mehrere neue Privatſternwarten gebaut, und die Begründung oder Neubelebung der Staatsſternwarten von Toulouſe, Nizza und Algier, welche in letzter Zeit erfolgt iſt, ſpricht für den neu erwachten Eifer unſerer weſtlichen Nachbarn für die Sternkunde.

Meteorologie.

1. Strahlung.

Im Jahrgange 1885/86 dieſes Jahrbuches (S. 337) berichteten wir über eine Arbeit Angots, in welcher die Verteilung der Sonnenſtrahlung auf der Erdoberfläche mit Berückſichtigung der in der Atmoſphäre erfolgenden Abſorption berechnet wird. War dies ein beträchtlicher Fortſchritt gegenüber den Arbeiten von Meech und Wiener zu nennen, welche auf die Abſorption in der Atmoſphäre keine Rückſicht nahmen, ſo war doch damit die Frage nach der von der Erde durch die Strahlung der Sonne erhaltenen Wärmemenge nichts weniger als erſchöpft. Es iſt das Verdienſt W. Zenkers, eine alle dabei in Betracht kommenden Faktoren berückſichtigende Löſung verſucht zu haben. Wenn wir erſt heuer in der Lage ſind, über dieſe Arbeit Zenkers zu berichten, obwohl ſie gleichzeitig mit derjenigen Angots von der Pariſer Akademie prämiiert wurde, ſo kommt dies daher, daß Zenker dieſelbe erſt 1888 veröffentlichte („Die Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche." Nach ſeiner von der Académie des Sciences in Paris gekrönten Preisſchrift neu bearbeitet von Dr. Wilhelm Zenker. Berlin 1888). Die Preisfrage der Pariſer Akademie verlangte eine Theorie der Verteilung der Sonnenwärme auf der Erde mit Berückſichtigung der Abſorption der Atmoſphäre und einen Vergleich der Verteilung der wirklichen, beobachteten Temperaturen mit den theoretiſchen Ergebniſſen.

Angot hat, die Schwächung der direkten Sonnenſtrahlen in der Atmoſphäre berückſichtigend, die Intenſität dieſer direkten Strahlen bei ihrem Auftreffen an der Erdoberfläche in vollendeter Weiſe dargeſtellt. Allein dieſe direkten Strahlen ſtellen nicht die ganze Summe der uns von der Sonne zukommenden Wärme dar. Ein Teil der Strahlen der Sonne wird in der Atmoſphäre zerſtreut, kommt aber ſchließlich ebenfalls auf der Erdoberfläche an, ein anderer Teil wird in der Atmoſphäre wohl abſorbiert, erwärmt aber dabei die Atmoſphäre, welch letztere dann wieder ihre ſo erlangte Wärme gegen die Erde ſendet. Andererſeits werden nicht alle an der Erdoberfläche auftreffenden Strahlen zur Erwärmung derſelben verwendet, ſondern ein Teil wird wieder reflektiert. Will man vollkommen ſtreng zu Werke gehen, ſo muß man auch die Strahlen, welche während der Dämmerung von der Atmoſphäre reflektiert, wie diejenigen, welche, von

der atmosphärischen Refraktion herrührend, die Erdoberfläche treffen, während die Sonne unter dem Horizonte steht, in Rechnung ziehen. Überdies möchte man meinen, daß vor allem die Bewölkungsverhältnisse zu berücksichtigen seien. Diesbezüglich entscheidet sich aber Zenker dafür, daß im Jahresmittel die Bewölkung ebensoviel Wärme-Einstrahlung wegnimmt, wie dieselbe Wärme-Ausstrahlung von der Erdoberfläche verhindert, und läßt dieselbe also unberücksichtigt. Alle übrigen oben aufgezählten Faktoren zieht aber Zenker in Rechnung. Es ist das der erste Versuch, diese äußerst verwickelten Verhältnisse der mathematischen Behandlung zu unterziehen, und verdient derselbe volle Anerkennung, wenn man auch in manchen Einzelheiten nicht mit Zenker gehen kann oder will.

Die Berechnung der „aufgenommenen" Wärmemengen kann eigentlich gar nicht für die ganze Erde einheitlich geschehen, da ja das Land sich zu sehr vom Wasser unterscheidet bezüglich der Wärmeaufnahme und von beiden wiederum ebenso der Schnee. Zenker hat daher, außer der allgemeinen, die Verschiedenheit der aufnehmenden Oberfläche, ob Land, Meer oder Schnee, unberücksichtigt lassenden Rechnung, noch speciell die „aufgenommene" Wärme für die drei Hauptgattungen der Erdoberfläche, Land, Meer und Schnee, berechnet.

Setzt man als Einheit jene Wärme, welche ein Ort außerhalb der Atmosphäre erhalten würde, wenn die Sonne das ganze Jahr über in seinem Zenith stände, so würde die jährliche, wirklich von einem Punkte der Erdoberfläche „aufgenommene" Wärme unter den verschiedenen Breitegraden sein:

	Jährliche Wärmemengen.		
Breite.	Meer.	Land.	Schnee.
0°	0,25394	0,25978	0,19888
10°	24976	25573	19554
20°	23725	24359	18553
30°	21706	22401	16940
40°	19007	19783	14783
50°	15784	16658	12209
60°	12338	13317	09464
70°	09454	10520	07161
80°	07948	09155	06029
90°	07712	08832	05778.

Damit hatte Zenker den ersten Teil der Preisfrage beantwortet. War dies schon eine verwickelte und schwierige Sache, so ist doch die Beantwortung des zweiten Teiles eine, wenn nicht so schwierige, doch viel weniger befriedigende Aufgabe zu nennen. Es soll ja auf theoretischem Wege eine Darstellung der in Wirklichkeit herrschenden und beobachteten Temperaturverhältnisse der Erde gegeben werden.

Es ist nur zu gut bekannt, daß die Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche nicht die Regelmäßigkeit aufweist, wie wenn dieselbe nur von dem Stande der Sonne, dem sogenannten „solaren Klima", abhängen würde.

Da ist es zunächst die Verteilung von Wasser und Land, welche verändernd auf das solare Klima einwirkt; davon bedingt sind dann aber auch die Luft- und Meeresströmungen, welche die an einem Ort aufgenommene Sonnenwärme weithin mit sich führen. Dazu kommen noch andere Umstände. Ein Teil der aufgenommenen Wärme wird bei der Verdampfung verbraucht, hinwiederum wird bei Niederschlägen und beim Gefrieren des Wassers Wärme frei. Auch ist es für die Wärmeverhältnisse eines Ortes von Einfluß, wenn in der nahen oder fernern Umgebung große Schnee- oder Eisfelder sich befinden u. s. w. u. s. w.

Zenker versucht nun zunächst das reine Landklima und das reine Wasserklima zu konstruieren und alle anderen Klimate als Mischungen dieser beiden in verschiedenen Prozenten darzustellen. Die anderen noch vorhandenen Einflüsse bringt er unter *eine* Kategorie und nennt sie „accessorische".

Hierbei verfährt er folgendermaßen: Er sucht auf der Erdoberfläche Orte, welche nur das Landklima darstellen, unbeeinflußt von Seewinden, und Orte, welche nur das Seeklima darstellen, unbeeinflußt von Landwinden. Er hat im ersten nur Landluft, im zweiten nur Seeluft. Das reine Landklima zeichnet sich durch große jährliche Temperaturschwankungen aus, während im reinen Seeklima dieselben sehr gering sind. In Zwischenklimaten halten auch diese die Mitte. Er hat also das eine Mal rein *kontinentale* Luft, das andere Mal rein *marine* Luft, das dritte Mal stellt er sich das Klima dadurch entstanden vor, daß die kontinentale Luft mit Seeluft vermengt wird. Zenker führt hier einen neuen Begriff ein, den der „Kontinentalität", und zeichnet nun eine Karte der Isokontinentalen für die ganze Erde.

Die Kontinentalität berechnet Zenker aus der Größe der jährlichen Temperaturschwankung, welch letztere er, um sie unter verschiedenen Breitegraden vergleichbar zu machen, durch den Bogen der Breite dividiert. Aus dieser Division erhält er die relative Temperaturschwankung. Die größte relative Temperaturschwankung ergiebt sich auf diese Weise für die Gegend von etwa 62° nördl. Breite und 130° östl. Länge von Greenwich in Sibirien, für etwa 46° nördl. Breite und 120° östl. Länge von Gr. in China und für etwa 18° nördl. Breite und 13° östl. Länge von Gr. in Centralafrika. Bezeichnet man die relative Temperaturschwankung dieser drei Gegenden mit 100, so kann man die der übrigen Erdoberfläche in Prozenten derselben ausdrücken. Die Linien gleicher relativer Temperaturschwankungen fallen mit den Linien gleicher Kontinentalität zusammen, und man kann immer aus der, wie oben angegeben berechneten, relativen Temperaturschwankung eines Ortes seine Kontinentalität berechnen [1].

[1] Ist n die relative Temperaturschwankung und x die Kontinentalität, so ist $x + \frac{100 - x}{6} = n$, oder $x = \frac{6n}{5} - 20$. Der Divisor 6 kommt daher, daß die kleinste relative Temperaturschwankung der Meere 16 % ist, also $^1/_6$ etwa der größten kontinentalen relativen Temperaturschwankung, die gleich 100 gesetzt wurde.

Auch die Kontinentalität ist natürlich in Prozenten derjenigen gegeben, welche gleich 100 gesetzt wurde. Wenn nun ein Ort die Kontinentalität x besitzt, so heißt das, die an demselben das ganze Jahr zirkulierende Luft sei zusammengesetzt aus x Prozent kontinentaler (lokaler) Luft von der Breite φ und 100 — x Prozent reiner Seeluft. Die obige Tabelle ermöglicht dann die Berechnung der Jahrestemperatur des Ortes.

Nachdem so Zenker für die ganze Erde die „Kontinentalität" bestimmt, berechnet er mit Hilfe derselben, auf die Resultate der obigen Tabelle gestützt, die Temperaturen der Breitenkreise. Es ist dies wohl kaum mehr eine rein aprioristische Rechnung zu nennen, sie hat aber immerhin so wenig als möglich sich auf Beobachtungen gestützt. Mit der Berechnung der Jahrestemperaturen und der Vergleichung derselben mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten ist auch der zweite Teil der Preisfrage beantwortet. Folgende Tabelle zeigt, wie weit die Rechnung von Zenker mit den von Spitaler auf Grund der Beobachtungen ermittelten Werten stimmt. Die Differenz wird den „accessorischen" Ursachen, besonders den warmen Meeresströmungen auf der nördlichen, den kalten auf der südlichen, zuzuschreiben sein.

Mittlere Temperaturen der Breitenkreise.

Breite.	Zenker.	Spitaler.	Differenz.	Breite.	Zenker.	Spitaler.	Differenz.
N 75°	10,27	—	—	S 5°	28,6	25,5	—3,1
70°	12,05	9,9	+2,15	10°	27,7	25,0	—2,7
65°	9,70	5,6	+4,10	15°	26,5	24,2	—2,3
60°	4,28	0,8	+3,48	20°	24,9	22,7	—2,2
55°	0,08	2,3	+2,38	25°	22,5	20,9	—1,6
50°	3,59	5,6	+2,01	30°	19,9	18,5	—1,4
45°	8,91	9,6	+0,69	35°	16,8	15,2	—1,6
40°	13,44	14,0	+0,56	40°	13,9	11,8	—2,1
35°	17,18	17,1	—0,08	45°	11,0	8,9	—2,1
30°	20,73	20,3	—0,43	50°	7,8	5,9	—1,9
25°	23,48	23,7	+0,22	55°	4,6	3,2	—1,4
20°	25,42	25,6	+0,18				
15°	26,80	26,3	—0,50				
10°	27,91	26,4	—1,51				
5°	28,67	26,1	—2,57				
0°	28,64	25,9	—2,74				

Wie man sieht, gelingt es selbst bei so eingehender Berücksichtigung aller der verschiedenen Verhältnisse nicht, auch nur die mittlere Jahrestemperatur eines Parallelkreises genau zu berechnen, obwohl zwischen 15 und 40° Nordbreite die Übereinstimmung mit der aus den Beobachtungen abgeleiteten schon sehr groß ist. Immerhin zeigt dieser Versuch Zenkers, daß die Darstellung der wirklichen an der Erdoberfläche herrschenden Temperaturen aus den Insolationsverhältnissen mit Berücksichtigung der Verteilung von Land und Meer durch Einführung des Begriffes der Kontinentalität zu befriedigenden Resultaten führt. Und was ist der Nutzen dieser Rechnungen? Es ist dadurch erwiesen, daß in der

That die Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche in erster Linie von der Verteilung der Sonnenstrahlung (in ihrem vollen zur Geltung kommenden Werte), in zweiter Linie von der Beschaffenheit der dieselbe aufnehmenden Erdoberfläche und endlich drittens von der gegenseitigen Lage von Wasser und Land, also der Verteilung von Wasser und Land und ihrer gegenseitigen Beeinflussung durch die Luft- und Meeresströmungen abhängt; denn unter Berücksichtigung dieser Faktoren läßt sich die wahre Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche im Jahresmittel berechnen. Zum Schlusse frägt Zenker, welchen Einfluß eine Veränderung in der Sonnenstrahlung selbst, also z. B. eine Verstärkung derselben, auf die Klimate der Erde hätte, und zeigt, daß eine Zunahme derselben um 1 % am Äquator eine Temperaturerhöhung von 1,1 ° C., unter dem 60. ° Breite aber nur von 0,3 ° C., am Pole um 0,4 ° C. zur Folge hätte, also am Äquator eine 3—4mal größere als in mittleren Breiten. Wollte man daher Änderungen in der Sonnenstrahlung aus der Beobachtung der Temperatur (und zwar der Jahresmittel derselben) erkennen, so müßte man Stationen der Tropengegenden dazu benützen. Doch auch dann würde wenig Aussicht sein, die gesuchte Änderung unter den anderen verschiedenen Einflüssen bedeutender Art zu erkennen.

Der Wert der Sonnenstrahlung wird bekanntlich in Gramm-Kalorieen per Minute angegeben, d. h. man bestimmt, wieviel Grade Celsius 1 ccm Wasser per Minute unter der Einwirkung senkrechter Sonnenstrahlen erwärmt wird, wenn die Auffangfläche 1 qcm ist. Und da dieser Wert sehr verschieden ausfällt, je nach der Dicke der Luftschichte, welche die Sonnenstrahlen durchlaufen, so giebt man gewöhnlich die Größe der Sonnenstrahlung an, welche dieselbe *vor* dem Eintritt der Strahlen in die Atmosphäre hat, und nennt diesen Wert die Solarkonstante. Bekanntlich hat *Langley* (s. Jahrbuch 1885/86 S. 342) die Solarkonstante zu 3,0 Kalorieen berechnet. Das will sagen, die Sonnenstrahlen besitzen an der Grenze unserer Atmosphäre eine Intensität, welche im stande ist, bei einer Auffangfläche von 1 qcm 1 g Wasser um 3,0 ° C. zu erwärmen.

Dieser Wert der Solarkonstante von Langley wurde vielfach angezweifelt und als zu groß hingestellt, da die früher ermittelten Werte alle bedeutend kleiner waren. Nun hat aber *Crova* („Compt. r." 1889, CVIII, 35) eine gleichzeitige Versuchsreihe auf dem Gipfel des Mont Ventoux in der Höhe von 1907 m und am Fuße desselben in Bedoin (309 m) im August und September 1888 angestellt, welche ihn zu folgenden Schlüssen führt:

„Die Solarkonstante erreicht bei Versuchen in der Höhe von 1900 m einen Wert, der 3,0 Kalorieen sehr nahe kommt. Es scheint uns sogar, daß bei Versuchen in noch größeren Höhen, bei gleichzeitiger Anwendung von selbstregistrierenden Aktinometern, ein 3,0 Kalorieen etwas überschreitender Wert erhalten werden müßte."

Crova hat schon wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß man eine richtige Bestimmung der Solarkonstante nur erhoffen kann, wenn

man gleichzeitig mit den Beobachtungen der Sonnenintensität mit Hilfe von absoluten Aktinometern auch den Gang dieser Intensität während der absoluten Messungen mit Hilfe eines Aktinographen bestimmt, da die Schwankungen, welche der veränderliche Zustand der Atmosphäre mit sich bringt, sonst nicht in Rechnung gezogen werden können. Überdies wurde schon von anderen und besonders von Langley hervorgehoben, daß gleichzeitige Messungen in verschiedenen Höhen allein Aufklärung über die Veränderlichkeit der Absorption der verschieden hohen Luftschichten geben können, und daß nur aus Messungen in größerer Höhe ein richtiger Wert der Solarkonstante zu erhalten ist. Dies hat nun Crova heuer auf schlagende Weise erhärtet. Das erste Mal, seit absolute Messungen der Sonnenstrahlung gemacht werden, hat Crova in der Höhe von 1900 m auch gleichzeitig einen Aktinographen in Thätigkeit gehabt. Ich stelle hier die Werte für die Solarkonstante zusammen, welche gleichzeitig auf dem Mont Ventoux und in Montpellier, an beiden Orten durch Verbindung der absoluten Messungen mit den Aufzeichnungen des Aktinographen, erhalten wurden:

Tag.	Ventoux.	Montpellier.
13. Aug. . . .	2,903 Kalorieen	. . . 1,997 Kalorieen
16. Aug. . . .	2,708 „	. . . 2,265 „
19. Aug. . . .	2,735 „	. . . 2,513 „

Man sieht daraus deutlich, daß selbst bei Anwendung des Aktinographen die Werte, die in der Niederung erhalten werden, die Solarkonstante zu klein ergeben.

Daß die Solarkonstante etwas über 3 Kalorieen beträgt, war ich in der Lage, auf einem neuen Wege zu ermitteln (Pernter, Sitzgungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, XCVII, 1560, vom Dez. 1888). Mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien unternahm ich im Februar 1888 eine Expedition auf den hohen Sonnblick, wo ich in der dortigen Wetterwarte in 3100 m Höhe auf einen Monat mich einquartierte. Mein Hauptzweck war die Messung der Wärme-Ausstrahlung von der Erde gegen den Himmel, die Bestimmung der Strahlung der Atmosphäre und der Intensität der Sternenstrahlung, aus welch letzterer sich die sogen. Temperatur des Weltraumes berechnen läßt. Ich fand durch gleichzeitige Messungen auf dem Gipfel des Sonnblick und in Rauris (900 m) — in Rauris beobachtete Dr. W. Trabert — die Sternenstrahlung = 0,05 Kalorieen für 1 qcm Auffangfläche und per Minute an der Grenze der Atmosphäre. Beachtet man nun, daß die Erde im Jahresmittel eine Temperatur von 15° C. hat und daß diese Jahrestemperatur konstant ist, so wird diese Temperatur von 15° C. der Erde erhalten durch die Sonnenstrahlung und die Strahlung der Sterne. Nach Abzug der Sternenstrahlung, die aus meinen Versuchen sich ergab, berechnet sich die Intensität der Sonnenstrahlung, welche notwendig ist, um, in Gemeinschaft mit der Sternenstrahlung, die Temperatur der Erde auf 15° C. im Jahresmittel zu halten, zu fast genau 3,1 Kalorieen, d. h. die Solarkonstante ergiebt sich auf diesem neuen Wege ebenfalls so groß, wie

sie Langley und Crova aus direkten Messungen erhielten, eher, wie beide Forscher schon behauptet hatten, etwas größer.

Im vorjährigen Bericht (S. 201) habe ich eine Untersuchung Abneys mitgeteilt, in welcher nachgewiesen wird, daß das Bouguersche Absorptionsgesetz [1] für die Sonnenstrahlen in der Atmosphäre nicht nur für die Strahlen jeder einzelnen Wellenlänge, sondern auch für die Gesamtsumme aller Sonnenstrahlen gültig ist. Neuerdings hat O. Frölich („Meteorolog. Zeitschr." 1888 S. 382) in Berlin durch seine eigenen Untersuchungen dasselbe Resultat erhalten. Trotzdem bleibt es ein Resultat aller bisherigen Beobachtungen, daß der Transmissionskoefficient der Sonnenstrahlen in der Atmosphäre sehr veränderlich ist, und zwar nicht nur unregelmäßig und unperiodisch, sondern offenbar gesetzmäßig. Denn es zeigt sich sowohl aus den langen Beobachtungsreihen von Crova (s. Jahrbuch 1887/88 S. 206) als auch aus einer sehr großen Anzahl Messungen der Sonnenstrahlung am Kap Horn (s. die Besprechung derselben in der „Meteorolog. Zeitschr." 1889), daß der Transmissionskoefficient einen jährlichen und auch einen täglichen Gang hat, so daß er seine kleinsten Werte im Sommer und um die Mittagsstunde erreicht, seine größten im Winter und am Abend und Morgen. Desgleichen ergeben die kurz vorher angeführten Messungen von Crova, sowie die von Langley auf dem Mount Whitney, daß man in größeren Höhen stets kleinere Werte dafür findet. Es wäre bei Berechnung der Solarkonstante aus den Beobachtungen entschieden fehlerhaft, darauf nicht Rücksicht zu nehmen.

Wir wissen, daß gewisse Strahlen des Sonnenspektrums in der Atmosphäre nicht nur geschwächt, sondern ganz ausgelöscht werden, und Langley glaubte infolge seiner früheren Untersuchungen den Satz aufstellen zu können: alle Strahlen des Sonnenspektrums von Wellenlängen, welche größer sind als 5 Mikron (1 Mikron = 0,001 mm), werden in der Atmosphäre ganz absorbiert, so daß kein solcher Strahl von der Sonne her je die Erde getroffen hat. Das heißt also, daß alle dunkeln Strahlen von so großer Wellenlänge im Sonnenspektrum ganz fehlen. Da nun die Erde selbst, bei der niedrigen Temperatur, die sie besitzt, nur solche Strahlen aussendet, so fügte Langley ganz folgerichtig noch bei: „kein von der Erde ausgehender Strahl dringt in den Weltenraum hinaus", weil ja alle von der Atmosphäre absorbiert werden.

In einer neuern Arbeit (Langley, The invisible Solar and Lunar Spectrum. — American Journal of Science 1888, XXXVI, 397) stößt aber Langley auf Grund sehr subtiler Untersuchungen diesen Satz wieder um. Er sagt, daß er sehr überrascht war, bei Untersuchung des Mondspektrums mit seinem Bolometer deutliche Anzeigen von Wärme in der Gegend des Spektrums zu finden, die über 11 Mikron Wellenlänge liegt, und dieselbe bis zu 18 Mikron verfolgen zu können. Es gelang ihm in der Folge nun, durch sehr schwierige Kombination, auch im Sonnenspektrum

[1] $I = Ap^{\varepsilon}$.

diese Strahlen nachzuweisen, so daß nach diesen neuesten Untersuchungen Langleys das Sonnenspektrum nun bis zu 18 Mikron Wellenlänge bekannt wäre. Auffallend erscheint, daß sowohl im Sonnen- als im Mondspektrum ein weites breites Absorptionsband von 5 bis über 10 Mikron Wellenlänge hinaus sich zeigt, so daß also auf dieser ganzen Strecke das Sonnenspektrum — infolge der Absorption in unserer Atmosphäre — unterbrochen erscheint. Jedenfalls würden also Strahlen so großer Wellenlängen die Atmosphäre durchdringen, und folgerichtig würde auch die von der Erde ausgestrahlte Wärme zum Teile durch die Atmosphäre in den Weltenraum gelangen.

Dieses letztere dürfte aber wohl in sehr geringem Maße der Fall sein, und wohl kaum mehr als ein paar Prozent der ausgestrahlten Erdwärme kann die Atmosphäre passieren. Die Messungen von Maurer (s. dieses Jahrbuch, Jahrgang 1887/88 S. 206) haben schon ergeben, daß der Absorptionskoefficient der Luft gleich 1 oder nahe 1 sein müsse; noch bestimmter aber haben meine eigenen Messungen auf dem Sonnblick und in Rauris dargethan, daß dieser Absorptionskoefficient für von der Erde ausgesandte Strahlen wenig von der Einheit verschieden sein kann (s. meine S. 204 citierte Abhandlung). Es ist freilich schwierig, Langleys Untersuchungen genauer zu beurteilen. Die Resultate von Julius (einem der Wenigen, welche mit dem Bolometer gearbeitet haben) über die Strahlung der Flammen („Naturw. Rundsch." 1888 S. 621) sprechen aber nicht zu Gunsten der neuentdeckten Strahlen im Sonnenspektrum; jedenfalls ist abzuwarten, ob Langley bei seinen letzten Untersuchungen die Strahlung der Atmosphäre selbst vollkommen ausgeschlossen hatte und welche Sicherheit die Messungen so kleiner Werte gewähren.

Damit komme ich zur Bestimmung der Strahlung der Atmosphäre, welche ich durch meine Versuche auf dem Sonnblick und in Rauris ausgeführt habe. Wie schon oben bemerkt, wurden die Messungen gleichzeitig in Rauris von Dr. Trabert und auf dem Sonnblick von mir gemacht. Wir benützten Viollesche Aktinometer, die nach meinen Angaben, speciell für die Ausstrahlungsmessungen modifiziert, verfertigt waren. Unsere Messungsresultate wurden so berechnet, daß sie unmittelbar die Strahlung von 1 qcm schwarzer Oberfläche gegen den ganzen freien Horizont angeben. Es war nun durch die Differenz der nach dem Stefanschen Gesetze berechneten Ausstrahlung und der gemessenen, die Größe der Gegenstrahlung gegeben. Diese Gegenstrahlung besteht aber aus zwei Teilen: aus der Strahlung unserer eigenen Atmosphäre und der Sternenstrahlung. Durch Kombination der gleichzeitigen Beobachtungen in Rauris und auf dem Sonnblick konnten nun diese zwei Teile der Gegenstrahlung getrennt für sich erhalten werden. Es ergab sich für die Strahlung der Atmosphäre das Gesetz: Unsere Atmosphäre als Ganzes — d. h. die ganze über einem Orte, der nicht zu hoch über dem Meeresniveau gelegen ist, befindliche Atmosphäre — verhält sich fast genau wie ein schwarzer Körper, sowohl was ihre Ausstrahlung als was die Absorption solcher Strahlen betrifft, die sie selbst bei gewöhnlichen Tempera-

turen ausstrahlt. Sie absorbiert also die von der Erde ausgesandten Strahlen sehr nahe vollkommen.

Die ermittelte Größe der Sternenstrahlung wurde schon oben angegeben.

Indem ich von der Größe der Gegenstrahlung, wie sie Maurer bei seinen erwähnten Versuchen zu 0,37 Kalorieen gefunden, die 0,05 Kalorieen Sternenstrahlung abgezogen hatte, konnte ich nun die in Zürich bei 18° C. gemessene Strahlung der Atmosphäre mit der in Nauris bei —8° C. gefundenen vergleichen. Aus beiden ergab sich, daß sie vollkommen der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional sich erweisen (Strahlungsgesetz von Stefan) und der Ausstrahlungs- und Absorptionskoefficient der Luft = 1 zu setzen ist.

Aus der gefundenen Strahlung der Sterne läßt sich mit Hilfe des ebengenannten Stefanschen Gesetzes die sogenannte Temperatur des Weltenraumes berechnen. Der Ausdruck ist vielleicht unglücklich gewählt, aber geheiligt durch den Gebrauch desselben durch Fourrier, Poisson, Pouillet u. a. Man versteht unter der Temperatur des Weltenraumes die Temperatur, welche ein schwarzer Körper ohne Atmosphäre an der Stelle des Weltenraumes, wo sich unsere Erde befindet, unter dem Einflusse der Sternenstrahlung allein ohne Sonne annehmen würde, also die Temperatur, die auch ein schwarzer Körper an der Grenze unserer Atmosphäre unter derselben Strahlung besitzen würde. Diese Temperatur wurde von Pouillet mit unvollkommenen Mitteln zu beiläufig —142° C. bestimmt; seine äußersten Werte sind —175° und —115° C. Fröhlich fand dieselbe durch Messungen mit der Thermosäule zu —127 bis —137° C. Aus meinen Messungen der Intensität der Sternenstrahlung ergiebt sich dieselbe zu —111° C. Eine zweite Reihe von weniger guten Messungen lieferte den Wert —140° C.

Ich habe meine Messungen auch dazu benützt, um die Temperatur der Erde zu berechnen, die sie bei ewiger Nacht annehmen würde. Es ergab sich beiläufig —88° C. Würde also die Sonne nie mehr aufgehen, so würde die mittlere Jahrestemperatur der Erde, die jetzt +15° C. ist, um 103° fallen. Immerhin ist die uns von den Sternen zugesandte Wärme sehr bedeutend, denn sie würde allein hinreichen, um die Temperatur von dem absoluten Nullpunkte (—273° C.) auf —88° C., also um 185° C., zu erhöhen, immer vorausgesetzt, daß unsere Atmosphäre dieselbe bliebe.

Bei allen meinen Rechnungen habe ich mich des Stefanschen Gesetzes bedient[1]. Es sind nun in letzter Zeit Arbeiten gemacht worden, welche darthun, daß das Stefansche Gesetz nicht genau richtig ist. So hat Bottomley („Proc. of the R. Soc." 1887, XLII) dasselbe bei seinen Versuchen nicht genau bewahrheitet gefunden; H. F. Weber (Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. in Berlin, 1888, XXXVII) kommt aus seinen Versuchen zum gleichen Schlusse und setzt an Stelle des Stefanschen Gesetzes ein anderes[2],

[1] $S = A T^4$.

[2] $S = C \cdot F \, e^{a T} \cdot T$. — C ist eine Konstante, so auch a. F ist die ausstrahlende Fläche.

das er an seinen eigenen und an den Versuchen anderer prüft und richtig befindet. Allein für die Temperaturdifferenzen von kaum 100° C., für welche ich dasselbe anwandte, ist das Stefansche Gesetz gewiß richtig.

2. Temperatur.

Wir haben im Kapitel „Strahlung" gesehen, wie enge die Temperaturverteilung auf der Erdoberfläche mit der Sonnenstrahlung zusammenhängt. Wir haben dort aber diese Temperaturverteilung nur in horizontaler Richtung über die Erdoberfläche kennen gelernt. Ist denn aber dieselbe in vertikaler Richtung, von der Erde weg in die Höhe, auch ganz durch die Sonnenstrahlung bestimmt? Diese Frage ist nicht einfach zu bejahen; es kommen hier Vorgänge in Betracht, die auf- und niedersteigenden Luftbewegungen, welche zwar ihren letzten Grund in der Erwärmung durch die Sonne haben, die aber an sich, als auf- und niedersteigende Bewegungen, wesentlich die Temperatur in verschiedenen Höhen der Atmosphäre bestimmen, wenigstens so hoch hinauf, als diese Bewegungen reichen. Man kann sich nämlich die ganze Atmosphäre bis 5000 m Höhe und darüber hinaus in dieser Bewegung begriffen vorstellen, aufsteigend in den Gegenden niedrigen Luftdruckes und in den Cyklonen, absteigend in den Gegenden hohen Luftdruckes, in den Anticyklonen. Da bei den aufsteigenden Luftmassen die Luft sich ausdehnt, also Expansionsarbeit leistet, so kühlt sie sich dabei ab, während sie bei der niedersteigenden Bewegung komprimiert und dadurch erwärmt wird. Diese Vorgänge, die aus der mechanischen Wärmetheorie erklärt werden können, liefern die Mittel, um die Wärmeverteilung in vertikaler Richtung darzustellen. Auf diese Weise wurde schon von Thomson, Reye, Hann u. a. die Wärme-Abnahme mit der Höhe erklärt und ihrer Größe nach bestimmt. Man hatte dabei aber stets die Annahme zu Grunde gelegt, daß eine aufsteigende oder absteigende Luftmasse nur durch Expansion oder Komprimierung ihre Temperatur ändere, ohne daß während des ganzen Prozesses irgendwelche Wärme von außen der betreffenden Luftmasse zugeführt werde und ohne daß durch andere Vorgänge, wie z. B. durch Strahlung oder Mischung mit kälterer Luft, ihre Temperatur abgekühlt werde. Diese Beschränkungen sind wohl in den meisten Fällen gestattet, aber beeinträchtigen jedenfalls die Allgemeinheit der Betrachtung.

Es hat nun von Bezold sich die Aufgabe gestellt, die Darstellung der vertikalen Temperaturverteilung ohne diese einschränkenden Voraussetzungen zu versuchen (v. Bezold, „Zur Thermodynamik der Atmosphäre". Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. der Wissensch., Berlin; „Math. und naturw. Mitteil." April 1888, Heft IV, und November 1888, Heft VIII, S. 287 und S. 783).

Vor allem hebt von Bezold hervor, daß der Wärmeverlust aufsteigender Luftmassen fälschlich zuweilen der beim Aufsteigen geleisteten Hebungsarbeit zugeschrieben wurde. Er zeigt, daß eine solche Hebungsarbeit nicht

vorhanden und daß die Abkühlung ganz auf Rechnung der Expansion zu setzen ist. Im weitern Verfolge gelang es ihm, eine graphische Darstellungsweise der Vorgänge in Bezug auf die Temperatur aufsteigender und niedersinkender Luftmassen zu gewinnen, mittels welcher in übersichtlicher Art dieselben vor Augen geführt werden können. Diese Darstellungsweise selbst sowie ihre mathematische Begründung können wir hier nicht wiedergeben, sie überschreiten den Rahmen eines allgemein verständlich gehaltenen Berichtes. Es sollen aber einige auf diese Weise erhaltene Resultate angeführt werden.

Was den Föhn betrifft, so findet von Bezold außer den von Hann schon festgestellten allgemeinen Gesetzen die Erklärung, warum der Nordföhn in den Alpen seltener auftritt, darin, daß die ganze Erscheinung des Föhns um so stärker und vollkommener sich entwickelt, je wärmer und dampfreicher die an der Luvseite aufsteigende Luft ist, und dies ist mehr und häufiger bei von der Südseite aufsteigender und auf der Nordseite abfallender Luft, also beim Südföhn, der Fall. Ob dabei nicht in hohem Maße auch die Thatsache zu berücksichtigen ist, daß die Depressionen, welche als saugende Ursache auf der Nordseite der Alpen auftreten, häufiger und stärker ausgebildet vorkommen, wäre jedenfalls in Erwägung zu ziehen.

Ein besonderes Interesse bieten die Ergebnisse, welche von Bezold für die große Luftzirkulation in den Cyklonen und Anticyklonen erhält. Bekanntlich ist die Luftbewegung in den Cyklonen eine aufsteigende, in den Anticyklonen eine niedersinkende. Wie schon oben bemerkt, kann man die ganze Atmosphäre bis zu sehr bedeutenden Höhen als in solchen aufsteigenden und niedersinkenden Bewegungen begriffen ansehen. Es muß sich daher die Temperatur in verschiedenen Höhen aus diesen Bewegungen herleiten lassen, d. h. man kann nach der mechanischen Wärmetheorie die Temperaturabnahme mit der Höhe in Cyklonen und Anticyklonen bestimmen. Soweit nun im aufsteigenden Luftstrome der Vorgang, ohne Rücksicht auf äußere Wärme-Aufnahme oder Wärme-Abgabe, nur auf feuchte Luft mit eintretender Kondensation des Wasserdampfes bezogen, betrachtet wird, sind uns die Gesetze aus den Arbeiten von Hann und Hertz genügend bekannt; ebenso für die absteigende trockene Luft. Wir wissen, daß beim Aufsteigen, solange keine Kondensation infolge der Abkühlung eintritt, die Temperatur auf je 100 m fast genau um 1° C. fällt, welcher Betrag nach Eintritt der Kondensation, der Wolkenbildung, auf die Hälfte herabsinkt, und daß in niedersteigender Luft, wo keine Abkühlung, sondern Erwärmung, und daher keine Kondensation eintritt, der Erwärmung stets auf je 100 m 1° C. beträgt. Wenn man nun aber die thatsächlichen, aus direkten Beobachtungen ermittelten Verhältnisse untersucht, so findet man, daß sowohl im Gebiete aufsteigender Luft vor Eintritt der Kondensation, d. h. unterhalb der Wolkenregion, als im Gebiete niedersinkender Luft der Betrag von 1° C. auf 100 m Höhenunterschied fast nie erreicht wird. Dies erklärt sich nach von Bezold eben daraus, daß man außer der Abkühlung durch Expansion in der aufsteigenden und der Erwärmung durch Kompression in der nieder-

sinkenden Luft noch andere erwärmende und abkühlende Einflüsse in Betracht ziehen muß. Thut man dies, so ergiebt sich folgender Vorgang. Während des Aufsteigens kühlt sich die Luft ab, aber wegen der Mischung mit seitlich zutretender, früher schon wärmerer Luft langsamer als um 1° auf 100 m; ist die Luft so weit abgekühlt, daß sich Niederschlag in Wolkenform bildet, so tritt besonders an der obern Grenze der Wolkenschichte stärkere Erwärmung durch die Sonne ein (bei Tag, bei Nacht stärkere Abkühlung durch Ausstrahlung). Infolge dieser Erwärmung hört die weitere Niederschlagbildung auf, die Luft steigt ohne Wolkenbildung in größere Höhen, bis sie durch fortgesetztes Aufsteigen wieder so abkühlt, daß sich neuerdings Niederschlag bildet, diesmal in Form von Eisnadeln, der als Federwolken uns erscheint. Hiermit glaubt von Bezold auch die Erklärung gefunden zu haben, warum die Cirruswolken hoch über den gewöhnlichen Wolken schweben und sich nicht unmittelbar an dieselben anschließen. In dem Anticyklon sinkt dann die Luft, weit entfernt von dem Orte, wo sie aufgestiegen, wieder herab. Auch hierbei ist eine Vermischung mit der kühlern Luft der Umgebung unvermeidlich und wird daher wiederum die Temperaturabnahme auf 100 m weniger als 1° betragen. Betrachten wir aber die herabsinkende Luft in der Nähe der Erdoberfläche, so wird sie bei Annäherung an dieselbe nicht nur Wasserdämpfe, welche von der Erde kommen, aufnehmen, sondern auch durch die größere Ausstrahlung, die unten herrscht, abgekühlt werden. An die Erdoberfläche selbst wird sie meistens nicht gelangen, da infolge der Ausstrahlung, hauptsächlich im Winter, an derselben kalte, schwere Luft lagert. Tritt dann die durch Herabsinken erwärmte, noch Wasserdampf enthaltende Luft (Wasserdampf kann sie selbst noch besitzen und durch Vermengung mit der umgebenden Luft aufgenommen haben) in Berührung mit der kalten, am Boden lagernden, so bilden sich die im Gebiete der Anticyklone besonders im Winter bekannten Bodennebel, ein Umstand, auf den schon Hann hingewiesen hat, wie auch die bekannte Umkehrung der Temperatur im Winter hierdurch ihre Erklärung findet. Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich, daß es in den Vorgängen bei aufsteigender und niedersinkender Luft in Cyklonen und Anticyklonen begründet ist, daß man den Wert der Temperaturabnahme mit der Höhe, wie er sich aus den Beobachtungen ergiebt, kleiner als 1° auf 100 m findet. Es wird darum auch sehr wahrscheinlich, daß die Erscheinung der Temperaturumkehrung nicht nur den Gebirgsgegenden eigen ist, sondern daß dieselbe auch über Ebenen und selbst über dem Meere bei Anticyklonen auftritt.

Bei Anwendung der gleichen Betrachtungsweise auf die heiße Zone kommt von Bezold zu dem Satze, daß die beiden nördlich und südlich der Kalmenzone gelegenen Gebiete hohen Luftdruckes (die Kalmenzone selbst repräsentiert ein Gebiet niedrigen Luftdruckes mit aufsteigender Luftbewegung) viel wärmer sind, als sie es beim Austausche nur trockener Luft mit der Kalmenzone sein würden, und daß sich also die heiße Zone dadurch verbreitert. In der Kalmenzone wird durch die starke Verdampfung, durch die infolge der Kondensation in der aufsteigenden Luft eintretende Wolkenbildung,

welche die Einstrahlung vermindert, und das aus kälterer Höhe herabfallende Wasser die Steigerung der Temperatur über ein gewisses Maß verhindert. Andererseits kühlt sich die aufsteigende Luft infolge der bei der Kondensation frei werdenden Wärme weniger ab und überträgt so eine größere Wärme in die Gebiete, wo sie niedersinkt.

Von Bezold hebt dabei besonders hervor, daß diese Ergebnisse mit den älteren — sagen wir: noch immer nicht ganz erloschenen — meteorologischen Anschauungen in direktem Widerspruche stehen. Früher lehrte man, daß der Antipassat, wenn er in höheren Breiten niedersinkt, sich abkühlt und das aus der Kalmenzone mitgebrachte Wasser als Regen ausscheidet. Die Wahrheit ist, daß der in der Kalmenzone aufsteigende Strom ebendort sein Wasser in Form der tropischen Regengüsse wieder ausscheiden muß. Ferner lehrte man, daß die Kondensationswärme den Orten zu gute komme, an welchen der Niederschlag erfolgt; in Wirklichkeit leistet die Kondensationswärme für die Erwärmung der Erdoberfläche unter dem Orte der Kondensation nichts, da sie nur dazu verwendet wird, die raschere Abkühlung der aufsteigenden Luft zu verhindern. Der Antipassat aber muß beim Niedersinken sich erwärmen und als warmer, trockener Strom unten ankommen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Bezolds sind nicht durchweg neu, es ist aber das erste Mal, daß eine so einheitliche und allgemeine Darstellung der eben betrachteten Vorgänge auf Grund der mechanischen Wärmetheorie gegeben wird.

Eine Untersuchung über die Temperaturabnahme mit der Höhe in Cyklonen und Anticyklonen bietet uns eine Arbeit von Hann („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 7) „Über die Beziehung von Luftdruck und Temperaturvariationen auf Berggipfeln". Aus einer in dieser Abhandlung angeführten Tabelle ergeben sich folgende Temperaturabnahmen für Winter und Sommer bei verschiedenen Barometerständen:

Luftdruck am Meeresniveau.	Temperaturabnahme in °C. pro 100 m.					
	Zell am See — Sonnblick		Laibach — Obir		Säntis — Sonnblick	
	Winter.	Sommer.	Winter.	Sommer.	Winter.	Sommer.
741—755	0,51	0,67	0,49	0,68	0,47	0,83
756—760	0,47	0,66	0,48	0,64	0,60	0,75
761—765	0,50	0,68	0,46	0,66	0,82	0,92
766—770	0,39	0,68	0,34	0,64	1,02	1,15
771—780	0,22	—	0,08	—	1,15	—

Diese Tabelle bestätigt in jeder Beziehung die Schlüsse von Bezolds. Sie bedarf auch weiter keiner Erklärung. Es sei nur bemerkt, daß die Umkehrung der Temperatur im Winter bei Anticyklonen (hohem Luftdrucke) in den Niederungen sich durch eine geringe Temperaturabnahme für die ganze Höhe von Zell am See (759 m) bis zum Sonnblickgipfel (3100 m) und von Laibach (298 m) bis zum Obir (2041 m) kenntlich macht. Im Sommer ist die Temperaturabnahme fast durchweg konstant, was seinen Grund wohl darin hat, daß auch bei cyklonalem Wetter die Wolkenregion,

d. h. die Schichte, wo Kondensation eintritt, erst in der Höhe des Sonnblick liegt. Im Winter liegt sie tief unterhalb der Gipfel, was sich in der Tabelle deutlich ausdrückt durch die geringe Temperaturabnahme bei cyklonalem Wetter. Das gleiche erkennt man aus der Temperaturabnahme Säntis (2500 m) -Sonnblick im Winter bei niedrigem Luftdruck; bei hohem Luftdruck zeigt sich die große, der niedersteigenden Luft entsprechende Temperaturabnahme auch in diesen Höhen.

Hann konstatiert ferner in der besagten Abhandlung, daß auf Berggipfeln im Winter die höchste Temperatur mit dem höchsten Barometerstande eintritt, nicht aber die niedrigste mit dem niedrigsten, sondern mit einem mittlern Barometerstand. Im Sommer aber korrespondiert die niedrigste Temperatur mit dem niedrigsten Barometerstande, die höchste aber nicht mit dem höchsten, sondern mit einem mittlern Barometerstande.

Wir haben seinerzeit über eine Arbeit Spitalers (s. Jahrg. 1885/86, S. 345 dieses Buches) berichtet, in welcher derselbe, gestützt auf die neuen Isothermenkarten von Hann, die mittlere Temperatur der Parallelkreise berechnete. Es ist nur als eine Fortsetzung und Vollendung dieser Arbeit anzusehen, wenn Spitaler nun auch an die Darstellung der Isanomalen der Temperatur schritt („Petermanns Mitteil." XXXIII, 364 mit Karte). Unter Anomalie versteht man seit Dove die Abweichung der Temperatur eines Ortes von der mittlern Temperatur seines Parallelkreises. Handelt es sich um die Jahrestemperatur eines Ortes, so ist seine Anomalie die Abweichung von der mittlern Jahrestemperatur des Parallels des Ortes. Verbindet man alle Orte der Erde, welche gleiche Anomalie besitzen, durch Linien, so heißen letztere thermische Isanomalen des Jahres. Eine Karte dieser Isanomalen hat nun Spitaler neu entworfen und publiziert. Wesentlich weicht sie von der alten Doveschen Karte nicht ab, sie bietet aber einige neue Einzelheiten, so daß man sich in Zukunft der Spitalerschen statt der Doveschen Karte wird bedienen müssen. Die größte positive Anomalie finden wir am Nordkap mit + 12° C., die größte negative in Ostsibirien mit — 8° C. Ganz Europa, Afrika und von Asien Arabien, Persien und Vorderindien; desgleichen der ganze Indische Ocean, der Sunda-Archipel und ganz Australien haben positive Anomalie, ebenso fast ganz Südamerika. Der Atlantische Ocean desgleichen, vom Golfstrom bis in den höchsten Norden, mit Ausnahme eines schmalen Streifens an der Ostküste Nordamerikas. Fast ganz Nordamerika und Asien, sowie der südliche Atlantische Ocean haben negative Anomalie.

Einen andern Begriff der Anomalie ergiebt die Betrachtung des Temperaturganges während des Jahres für einen bestimmten Ort. Würde die Sonnenstrahlung allein maßgebend sein für die Temperatur eines Ortes, so müßte die letztere von ihrem Minimum im Winter regelmäßig von Tag zu Tag und ohne Unterbrechung ansteigen bis zu ihrem höchsten Stande im Sommer, um von da ab wieder regelmäßig Tag für Tag zum Minimum im Winter abzufallen. Störungen dieses regelmäßigen Anstieges und Abfalles der Temperatur während des Jahres könnte man auch Anomalieen nennen. Perlewitz („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 165) hat die

„interdiurnen Änderungen", d. h. die Änderungen des Tagesmittels der Temperatur von Tag zu Tag, für Breslau aus einer 96jährigen Beobachtungsreihe untersucht (nachdem er das gleiche schon für Berlin gethan), wobei er angiebt, wie oft, in welchem Betrage und in welchem Sinne solche Störungen auftreten. Die hauptsächlichsten Resultate dieser Untersuchung sind die folgenden. Es ergiebt sich für Breslau, daß während der Periode der ansteigenden Temperatur von Januar bis Juli die Kälterückfälle im Januar häufiger sind als die Erwärmungen, im Februar ebenso häufig, und erst im März zeigt sich das natürliche Übergewicht der Erwärmungen von Tag zu Tag gegenüber den Abkühlungen; dieses Übergewicht hält an bis zum Juli, jedoch werden besonders im Juni die Kälterückfälle wieder häufiger als im April und Mai. Von Juli bis Januar sollte nun die Temperatur regelmäßig abnehmen. Es zeigt sich aber, daß im August die Erwärmungen noch beträchtlich das Übergewicht haben und im September den Abkühlungen sehr nahe kommen. Man bildet sich hiervon die beste Vorstellung, wenn man folgende Tabelle betrachtet. In derselben sind die Tage, welche wärmer waren als der Vortag, mit +, die welche die gleiche Temperatur wie der Vortag aufwiesen, mit =, und die welche kälter waren als der Vortrag, mit — bezeichnet. Die Zahlen bedeuten Prozente.

	+	=	−		−	=	+
Januar . .	47,87	3,02	49,12	Juli . . .	44,19	2,65	53,16
Februar .	48,55	3,05	48,40	August . .	45,50	2,42	52,08
März . .	53,17	2,65	44,18	September .	49,03	3,58	47,40
April . .	56,81	1,86	41,33	Oktober . .	51,48	3,26	45,26
Mai . . .	56,71	2,17	41,12	November .	52,15	3,16	44,69
Juni . .	54,70	1,97	43,33	Dezember .	53,31	2,58	44,11

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt, wie selten der regelmäßige Verlauf der Temperatur von Tag zu Tag vorkommt, und daß die Kälterückfälle in den Frühjahrs- und Sommermonaten, sowie die Wärmerückfälle in den Herbst- und Wintermonaten zu den gewöhnlichsten Dingen gehören. Da aber die Rückfälle nur auffallend werden, wenn sie einen größern Betrag erreichen, also, sagen wir, wenn die Mitteltemperatur des Vortages zum nachfolgenden um wenigstens 4° verschieden ist, so hat Perlewitz die Untersuchung auch so geführt, daß nur solche Änderungen der Mitteltemperatur eines Tages gegen den Vortag gerechnet wurden, welche mindestens 4° betrugen. Es ergab sich, daß solche große „interdiurne Änderungen" von 4° und darüber am häufigsten im Winter vorkommen. Vom Februar an nimmt die Häufigkeit großer Temperaturänderungen zuerst allmählich ab, wird im Mai und Juni wieder etwas größer, um dann bis zum Oktober wieder stärker abzunehmen. Im November nimmt sie wieder zu. Sehr große Änderungen von mindestens 12° von einem Tag zum andern treten fast nur im Winter auf, sehr selten im Frühling, gar nie im Sommer und Herbst. Coeurdevache („Annuaire de la société météor. de France" 1888 p. 200) erhielt für Parc-de-Saint-Maure bei Paris ähnliche Resultate.

Solche Untersuchungen geben ein Bild des Klimas eines Ortes; natürlich müssen sie für irgend entfernte Orte eigens geführt werden, und gilt z. B. schon für Berlin nicht mehr genau, was wir hier für Breslau kennen lernten. Ganz andere Resultate würden sich für tropische oder für tiefkontinental gelegene Orte ergeben, z. B. für Indien oder Sibirien. Außer der kontinentalen oder maritimen Lage, der heißen, gemäßigten oder kalten Zone, fließt hierbei besonders noch ein, ob ein Ort in den Zugstraßen der Cyklone oder in ihrer Nähe liegt.

Kremser hat eine ähnliche Untersuchung für ganz Norddeutschland gemacht. Er giebt die mittlere interdiurne Änderung, die mittlere Veränderlichkeit der Temperaturmittel aufeinanderfolgender Tage für das ganze untersuchte Gebiet. Er findet dieselbe am größten im Gebirge, am kleinsten auf den Nordsee-Inseln. Sie wächst sowohl mit der Entfernung vom Meere als mit der Seehöhe für gebirgige Gegenden. Im Laufe des Jahres fällt die größte Veränderlichkeit auf den Dezember, die kleinste anfangs Herbst. Es zeigt sich auch hier im Juni eine Zunahme, die ein sekundäres Maximum in der Jahresperiode bildet. Eine eigentümliche Zusammenstellung macht Kremser in dieser Arbeit zwischen der Größe der interdiurnen Veränderlichkeit und der Sterblichkeit, und findet, daß das Maximum der Sterblichkeit mit dem Maximum und das Minimum der Sterblichkeit mit dem Minimum dieser Veränderlichkeit zusammenfällt.

Wir haben im ersten Jahrgange dieses Jahrbuches (S. 351) über einen Streit berichtet, welcher über die richtige Bestimmung der Lufttemperatur besonders zwischen Wild und A. Hazen ausgebrochen war. Wild hat nun die Versuche aufs neue aufgenommen und seine Beobachtungen unter den verschiedensten Aufstellungsbedingungen mit ventilierten Thermometern, Schleuderthermometern, Thermometern in ruhender Luft fortgesetzt (Wild, „Repertorium für Meteorologie" X, Nr. 10). Es wäre viel zu weitführend, wollten wir auf diese Untersuchungen hier näher eingehen, besonders da kein wesentlich neues Resultat erzielt wurde. Wild hat gewiß sehr recht, wenn er für eine gute Aufstellung der Thermometer verlangt, daß dieselben vor Strahlung — Ein- und Ausstrahlung — geschützt werden. Daß dieser Schutz kein solcher sein darf, welcher die Luftzirkulation verhindert, versteht sich von selbst. Desgleichen muß Sorge getragen werden, daß die Schutzvorrichtung selbst nicht zur Wärmequelle werde — was freilich nur in begrenzter Weise zu verhindern ist. Zweifellos wird aber eine vernünftige Schutzvorrichtung nur einen kleinen Fehler bei der Temperaturablesung hervorbringen, jedenfalls einen kleinern, als der Mangel jeglichen solchen Schutzes veranlassen müßte. Es steht ferner fest, daß man in ruhiger Luft nicht erwarten kann, daß das Thermometer vollkommen die Temperatur der Luft annehme, und daß daher eine Luftbewegung durch Ventilation oder Bewegung des Thermometers bessere Temperaturangaben liefern wird. In allem übrigen ist aber die Sache noch immer nicht entschieden. Für den praktischen Fall der Thermometeraufstellung und Beobachtung an Stationen ist zu beachten, daß man womöglich ein luftiges Blechgehäuse im Nord-

ſchatten anwendet und für die Ventilation den Wind ſorgen läßt. Das iſt auch das einzig Erreichbare, und die ſo erhaltenen Werte werden für windſtilles Wetter wohl etwas unrichtig ſein, aber in den Mittelwerten wird dieſer Fehler ſchon wieder teilweiſe verſchwinden. Soweit ſich daher die Frage auf die Aufſtellung der Thermometer an meteorologiſchen Stationen bezieht, werden alle Unterſuchungen kaum mehr etwas zu ändern vermögen. Handelt es ſich aber um eine ſtreng phyſikaliſche Unterſuchung über die Beſtimmung der wahren Lufttemperatur, ſo wird man dabei ganz andere Wege einſchlagen müſſen.

Wichtig für die Beobachtung der Lufttemperatur iſt, daß alle dazu verwendeten Thermometer genau mit einem Normalthermometer verglichen ſeien. Dies geſchieht auch immer und iſt leicht auszuführen für Temperaturen über dem Eispunkt und für den letztern. Anders verhält es ſich für tiefere Temperaturen. Man hat ſich dabei wiederholt gewiſſer Kältemiſchungen bedient, deren Temperaturerniedrigung bekannt iſt. Wer aber je mit Kältemiſchungen gearbeitet hat, weiß, wie ſchwer es iſt, eine konſtante Temperatur mittels derſelben herzuſtellen. Einen andern Weg hat Buchanan („Nature“ 1887, XXXVI) eingeſchlagen. Er hat vorerſt durch eigene Unterſuchungen nachgewieſen, daß Eis, in Löſungen leicht löslicher Salze geworfen, immer erſt bei der Temperatur ſchmilzt, bei welcher die betreffende Löſung gefriert, wobei dann die Temperatur konſtant bleibt. Buchanan hat nun mit dem Luftthermometer die Gefrierpunkte verſchiedener Löſungen beſtimmt und erreichte bei ſehr ſtarker Konzentration der Löſung Gefrierpunkte bis zu $-35\,^{\circ}$ C. Kennt man einmal die Konzentration der Salzlöſung, welche verſchiedenen Gefrierpunkten entſpricht, ſo braucht man nur dieſe Löſung herzuſtellen, Eis hineinzuwerfen und das Gefrieren zu bewirken. Im Momente, wo der Gefrierpunkt erreicht wird, fängt das Eis an zu ſchmelzen und die Temperatur bleibt konſtant. Es iſt nun leicht, auf dieſem Wege die Vergleichung der Thermometer unter dem Eispunkte auszuführen.

3. Luftdruck.

Es iſt ſchon wiederholt, zuerſt von Ferrel, verſucht worden, die großen Züge der Luftdruckverteilung auf der Erdoberfläche theoretiſch zu begründen, bezw. aus allgemeinen Geſichtspunkten abzuleiten. Neuerdings hat dies Liebenow („Naturw. Rundſch.“, 3. Jahrgang, 1888, S. 237) gethan. Er geht von der Annahme aus, unter welcher W. Siemens die Windgeſchwindigkeiten für verſchiedene Breiten berechnete. Dieſe Vorausſetzung beſagt, daß die Luft, welche an der Rotation der Erde teilnimmt und dadurch in verſchiedenen Breiten verſchiedene abſolute Geſchwindigkeiten annimmt, vollſtändig gemiſcht wird, welche Miſchung in der That teilweiſe fortwährend ſich vollzieht. Die von Siemens unter dieſer Annahme berechneten Geſchwindigkeiten legt nun Liebenow ſeiner Berechnung der Luftdruckverteilung auf der Erdoberfläche zu Grunde. Indem er den Druck in der unterſten Schichte (Meeresniveau) als Funktion des

dort herrschenden Potentials darstellt, kommt er zu folgender Luftdruckverteilung nach Breitegraden, welcher die von Siemens berechneten entsprechenden Geschwindigkeiten beigesetzt sind:

Breite.	Luftdruck in mm	Windgeschwindigkeit. Meter per Sekunde.	Breite.	Luftdruck in mm	Windgeschwindigkeit. Meter per Sekunde.
0°	731,4	— 85	50°	738,5	+ 80
10°	741,4	— 78	60°	575,9	+ 146
20°	767,1	— 57	70°	334,3	+ 220
30°	793,5	— 23	80°	111,8	+ 298
35°	798,9	— 1	90°	0,0	(+ 379).
40°	793,3	+ 23			

Wenn nun auch dieses Resultat mit der Wirklichkeit insoweit harmoniert, daß es am Äquator und am Pole Minima, bei 35° Breite Maxima des Luftdruckes ergiebt, so ist es, was die Größe des Luftdruckes anbelangt, ebenso weit von der Wahrheit, wie die Siemensschen Windgeschwindigkeiten. Dies erklärt sich einerseits daraus, daß die Reibung vollkommen unberücksichtigt blieb, andererseits, daß die Siemensschen Zahlen zur Rechnung benützt wurden. Immerhin ersieht man, daß man die in Wirklichkeit vorkommende teilweise Mischung als einen Faktor betrachten muß, welcher die Windgeschwindigkeit und den Luftdruck beeinflußt, und daß insoweit das Siemensche Princip fruchtbar werden kann (siehe unter: 4. Wind, S. 223).

Unsere Beobachtungen erlauben uns fast ausschließlich nur den Luftdruck an der Erdoberfläche anzugeben, in größeren Höhen der Atmosphäre können wir denselben, abgesehen von der verschwindend kleinen Anzahl der Gipfelstationen, nicht beobachten. Es ist aber von höchster Wichtigkeit, die Luftdruckverteilung in größeren Höhen, welche mit der an der Erdoberfläche nicht übereinstimmt, zu kennen. Man ist zu diesem Zwecke also durchweg auf die Rechnung angewiesen. Das ist aber keine so leichte Sache, da man dazu die thatsächliche Temperaturverteilung und Temperaturabnahme mit der Höhe kennen müßte, welche wiederum nicht beobachtet werden kann. Der Einfluß der Temperatur auf den Luftdruck in der Höhe ist aber ein sehr beträchtlicher. So hat Hann („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 11) gezeigt, daß in der Höhe des Sonnblick (3100 m) sich der Luftdruck um 1 mm ändern muß, wenn weiter nichts geschieht, als daß sich die mittlere Temperatur der Luft zwischen der Niederung und dem Gipfel um 1,6° C. ändert. Um daher die Luftdruckverteilung in höheren Schichten der Atmosphäre aus der an der Erdoberfläche berechnen zu können, muß man außer der Temperatur an der Erdoberfläche selbst auch die jeweilige Temperaturabnahme mit der Höhe kennen, um auf diese Weise die mittlere Temperatur der ganzen Luftmasse von der Erde bis zu der betreffenden Höhe zu ermitteln. Dies ist für die einzelnen Fälle, z. B. für jeden Tag, nicht möglich; man kann aber als beiläufige Annäherung einen Mittelwert für die Temperaturabnahme annehmen und mit Hilfe desselben die mittlere Temperatur und mit letzterer den Luftdruck in beliebiger Höhe berechnen.

Außer der Temperatur ist aber auch der Wasserdampfgehalt bei Berechnung des Luftdruckes in der Höhe zu berücksichtigen. Auch dieser Einfluß ist nicht für jeden einzelnen Fall durch die Beobachtungen gegeben, und kann daher die Berücksichtigung desselben auch nur angenähert durch eine allgemeine Annahme geschehen.

Köppen („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 470) hat es nun versucht, mit Zugrundelegung obiger Principien die Berechnung der Luftdruckverteilung in 2500 und 5000 m Höhe für jede beliebige Druckverteilung an der Erdoberfläche zu ermöglichen. Er entwirft Tabellen für 2500 und 5000 m Höhe, welche als Argument den Luftdruck einerseits, die Temperatur andererseits enthalten, und die ohne weiteres gestatten, den Luftdruck in diesen Höhen, welcher einem bestimmten Druck und einer bestimmten Temperatur am Meeresniveau entspricht, den Tabellen zu entnehmen. Man kann daher mit leichter Mühe die Isobaren in den Höhen von 2500 und 5000 m entwerfen. Köppen zeichnet nun zunächst schematische Fälle unter bestimmter Voraussetzung der Luftdruck- und Temperaturverteilung im Meeresniveau.

1. Nimmt man zunächst an, die Isothermen verlaufen geradlinig und parallel den Breitenkreisen und die Isobaren seien unten kreisförmig, so ergiebt sich für die Isobaren in den höheren Schichten eine elliptische Gestalt, wenn unten die Isothermen weiter voneinander abstehen als die Isobaren; sie werden Parabeln, wenn die Abstände gleich, und Hyperbeln, wenn unten die Isobaren weiter auseinanderliegen als die Isothermen. Dabei erweisen sich die oberen Isobaren gegen die unteren excentrisch, dennoch bleibt der Kreismittelpunkt der unteren der Brennpunkt der oberen, deren Achse auf den unteren Isothermen senkrecht steht.

2. Verlaufen aber die Isothermen unten, wie es in unseren Cyklonen gewöhnlich der Fall ist, gekrümmt wie ein liegendes S (in die Breitenkreise gelegt gedacht) und denkt man die unteren Isobaren der Cyklone, von der Art, wie sie bei uns öfter auftreten, mit angenähert elliptischer Form, mit den stärksten Gradienten rückwärts in der Richtung WSW, so ist die Luftdruckverteilung in der Höhe so, daß das Centrum der Cyklone nach Westen verschoben erscheint und der stärkste Gradient nach Süden verläuft. Es zeigt sich auch, daß etwaige Teildepressionen, „Gewittersäcke", welchen wir unsere Gewitter vielfach verdanken, in der Höhe nicht vorhanden sind. Es ist also eine solche Teildepression oder „Gewittersack" „ein thermisches, nur den unteren Schichten angehörendes Phänomen".

Köppen versucht auch die Anwendung seiner Tabellen auf einen bestimmten Fall, die Isobarenkarte von Nordamerika für den 19. Dezember 1884. Im Meeresniveau findet man da zwei Maxima und zwei Minima; ein Maximum über dem Ocean in den Roßbreiten, eines im Innern des Kontinents, ersteres also ein warmes, letzteres ein kaltes. Das kalte Maximum ist in den Isobaren der Höhe nicht mehr vorhanden. Beide Minima erscheinen aber nur als Ausbuchtungen oder „Säcke". Die weitere Anwendung seiner Tabellen auf einzelne Fälle stellt Köppen in Aussicht.

Köppen hebt selbst hervor, daß seine Methode sich bei der Anwendung auf Monats- und Jahresisobaren besser bewähren wird als für die täglichen Wetterkarten. Wir hoffen daher zunächst auf eine Darstellung der Luftdruckverteilung über der ganzen Erde in 5000 m Höhe und darüber im Jahresmittel und im Januar- und Juli-Mittel; dies, wenn es gelingt, die Wirklichkeit darzustellen, wird für die Mechanik der Atmosphäre von großem Belange sein.

Zur Berechnung des Luftdruckes in höheren Schichten der Atmosphäre muß man sich der barometrischen Höhenformel bedienen. Letztere ist für die Rechnung mit Ziffern umständlich und sind daher, um die Rechnung zu erleichtern, Tabellen entworfen worden, so besonders von Gauß und Rühlmann. Da aber diese Tabellen auf Formeln sich stützen, welche voraussetzen, daß die Barometerangaben nicht korrigiert seien wegen der Einflüsse der Schwereänderung mit der Höhe, so schien es mir angezeigt, dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, neue Tabellen zu entwerfen, welche voraussetzen, daß alle Korrektionen, welche bei einer Barometerablesung anzubringen sind, in der That auch schon angebracht seien. Bei dieser Gelegenheit habe ich auch eine neue Ableitung der barometrischen Höhenmaßformel gegeben (Pernter, Über die barometrische Höhenmaßformel. Mit 9 Tafeln. Exners „Repertor. der Physik" 1888, S. 161), worin ich zeigte, daß — was von einigen Seiten bezweifelt worden war — diese Formel voraussetzt, die Atmosphäre befinde sich im Gleichgewichte, welche Annahme Sprung für den Zweck der Höhenmessungen als erlaubt nachgewiesen. Ferner habe ich die nach den neuesten Bestimmungen sich ergebenden Konstanten eingeführt, sowie die Formel auch für den Fall, daß nur an der untern Station Messungen des Wasserdampfes vorliegen, dargestellt. Diesen Auseinandersetzungen ließ ich dann die ausführlichen Tabellen zu ziffermäßiger Rechnung folgen, die wohl in Zukunft ihre gute Verwendbarkeit erweisen werden.

Der Luftdruck ist bekanntlich fortwährenden Schwankungen unterworfen, nicht nur unregelmäßigen, aperiodischen, sondern auch regelmäßigen, periodischen. Letztere sind sowohl jährliche als tägliche. In einer interessanten Abhandlung hat Hill („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 340) die jährliche Periode des Luftdruckes in Indien dargestellt. Indien ist meteorologisch eines der interessantesten Länder der Welt, und da es mit einem ausgedehnten, vorzüglichen Beobachtungsnetze versehen ist, welches der Leitung sehr tüchtiger Meteorologen anvertraut ist, so haben die dort erhaltenen Resultate sehr großen Wert, um so mehr, als die Stationen nicht nur in der Niederung, sondern auch auf den Abhängen des Himalaja bis zu 3500 m Höhe verteilt sind. Der jährliche Gang des Luftdruckes, den Hill für 24 Stationen ausführlich mitteilt, ist etwas verschieden, je nach der Höhe der Station. In der Niederung tritt das Maximum zumeist Anfang Januar, das Minimum im Juni oder Juli auf. In den Höhen ist dieser Gang etwas anders. In unseren Breiten haben bekanntlich die höheren Gebirgsstationen im Sommer das Maximum, im Himalaja fällt

selbst für Leh, in 3500 m Höhe, das Maximum noch auf den Oktober; für weniger hoch gelegene auf November oder Dezember, während alle im Sommer, wenn auch nicht immer das Hauptminimum, so doch ein Minimum aufweisen. Hill glaubt nun den jährlichen Gang in ganz Indien erklären zu können durch Übereinanderlagerung zweier Perioden, einer ganzjährigen mit einem Maximum und einem Minimum während des Jahres, und einer halbjährigen, die also zwei Maxima und zwei Minima im Laufe des Jahres hat. Die Größe der Schwankung infolge der erstern Periode findet er mit der Breite zunehmend, mit der Höhe abnehmend. Diese Periode ist diejenige, die von der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängt. Es muß hervorgehoben werden, daß eben diese Periode in unseren Breiten bewirkt, daß die Höhenstationen das Maximum des Luftdruckes im Sommer haben, während es in der Niederung im Winter auftritt. In Indien würde diese Umkehrung erst in einer Höhe über 4000 m eintreten. Die zweite Periode mit zwei Maxima und zwei Minima kommt erst für größere Höhen in den Zahlenwerten des Luftdruckes zum Ausdruck; von 2000 m an zeigt jede Station eine doppelte Schwankung; hier oben erlangt nämlich die Größe der halbjährigen (doppelten) Periode das Übergewicht über die ganzjährige (einfache) in einem Maße, welches das Hervortreten der erstern bewirkt. Die Erklärung dieser eigentümlichen Erscheinung möchte Hill darauf zurückführen, daß zur Zeit der raschesten Temperatur-Zu- oder Abnahme eine Druck-Zu- oder Abnahme auf den Höhen eintreten muß, welche nicht ganz durch den Abfluß bezw. Zufluß der Luft ausgeglichen wird, welch letzteres nur zu Zeiten andauernd konstanter Temperatur der Fall sein wird. Hill selbst hält diese Erklärung noch nicht für sicher und fordert zu weiteren Untersuchungen auf.

Zum Vergleiche setze ich hierher die auf dem Säntis (2467 m) erhaltenen Werte. Es sind dies 5jährige Mittel.

Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	
560,3	560,4	563,3	560,0	560,6	564,6	
Juni	**Juli**	**August**	**September**	**Oktober**	**November**	**Jahr.**
567,0	569,7	568,9	567,3	564,2	562,4	564,0.

Man sieht, daß auf dem Säntis das Maximum auf den Sommer, das Minimum auf den Winter fällt. Nur der Februar zeigt einen etwas höhern Druck. Man muß aber abwarten, da 5 Jahre noch ein zu kurzer Zeitraum sind. Vom Sonnblick liegen gar erst 2 Jahre vor; von anderen Stationen, wie Obir (2041 m), liegen schon längere Reihen vor. Das Maximum im Sommer für alle unsere Höhenstationen steht aber fest.

Den täglichen Gang des Luftdruckes für die Höhenstationen werden wir im nächsten Jahre Gelegenheit haben zu besprechen, da bis dorthin auch die Aufzeichnungen der Registrierapparate auf dem Sonnblick (3100 m) veröffentlicht sein werden.

4. Wind.

Das Problem, die Bewegungen der Atmosphäre aus allgemeinen Gesichtspunkten darzustellen, dessen Lösung noch immer weit abliegt, hat heuer auch den berühmtesten Physiker Deutschlands beschäftigt. H. von Helmholtz („Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. Mathem. und naturw. Mitteil." 1888, Heft V S. 413; auch abgedruckt in der „Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 329) stellt zuerst fest, daß der Einfluß der Reibung der Luftströme an der Erdoberfläche sich nur sehr langsam den höheren Luftschichten mitteilen kann, und daß daher die Reibung der Luftströme außer an der Bodenfläche hauptsächlich an den Grenzflächen zweier solcher Ströme wirksam wird. Ferner zeigt er, daß die Wärmeleitung von keinem Belang ist und daß nur Strahlung und Konvektion der Wärme durch Luftbewegung in Betracht kommen, ausgenommen an der Bodenfläche und an den Trennungsflächen verschieden warmer Luftströme. Er weist darauf hin, daß die am Boden erwärmte Luft aufsteigt „in kleinen, überall verbreiteten, zitternden und flimmernden Strömchen, wie wir sie über stark von der Sonne erhitzten Ebenen sehen". Die so am Äquator aufsteigende Luft kann aber nicht etwa ungehindert einen Kreislauf selbst nur bis zum 30.° Breite vollführen, indem sie am Äquator aufsteigt, oben gegen die Pole abfließt und bei 30° Breite niedersteigt, um wieder zum Äquator zurückzuströmen. Es zeigt nämlich die Rechnung, daß, wenn dies ungehindert, d. h. ohne Verlust an Geschwindigkeit durch Reibung, geschähe, unter 30° Breite ein unmöglicher Strom von 133,65 m per Sekunde herrschen müßte. Wir wissen, daß dies nicht der Fall ist, und es frägt sich nun: „Wodurch wird die westöstliche Geschwindigkeit dieser Luftmassen gehemmt und verändert?" Denkt man sich einerseits die Atmosphäre in rotierende und verschieden erwärmte Luftringe eingeteilt, andererseits in Schichten verschiedener Rotationsmomente und verschiedenen „Wärmegehaltes" [1], so ergiebt sich, daß Westwinde an der Erdoberfläche eine Verringerung, Ostwinde eine Vermehrung ihrer Rotationsgeschwindigkeit erleiden müssen. Die Westwinde werden eine aufwärtsgleitende Bewegung erleiden, welche wiederum gewöhnlich in zitternden kleinen Strömchen auftritt, und indem so eine Mischung bis in den Höhen erzielt wird, werden solche Winde in der ganzen Höhenschichte Verzögerung erleiden. In den Ostwinden aber wird sich die Beschleunigung auf die unteren Schichten beschränken. Von Helmholtz macht darauf aufmerksam, daß das in der Tropenzone reichlich verdunstende Wasser ebenfalls mit der größern Rotationsgeschwindigkeit sich dem Nordostpassat vermengt und so seine weitere Ablenkung in Ostwind befördert. Wenn dann der Ostpassat die Kalmenzone

[1] Dieser Ausdruck wurde von Helmholtz eingeführt. Er bezeichnet die absolute Temperatur, welche ein Luftquantum annimmt, wenn es ohne Wärmezufuhr oder Wärmeentziehung auf den Normaldruck gebracht wird. Von Bezold hat dafür den Ausdruck „potentielle Temperatur" eingeführt.

trifft, so werden sich seine unteren Schichten erst dann mit der Luft der Kalmenzone vermengen können, wenn ihr Rotationsunterschied mit der Erdoberfläche ganz aufgehoben ist. Dadurch wird aber die Masse der Luft der Kalmenzone so vermehrt, daß sie sich oben, über den unten herrschenden Ostwinden, verbreitert. Die aufsteigende Luft der Kalmenzone wird daher in den Höhen, wo sie mit der untern der Ostwinde in Berührung tritt, eine Verminderung ihres Rotationsmomentes erhalten und so schon deshalb nicht mit der oben berechneten abnormen Geschwindigkeit höhere Breiten erreichen. Hiermit ist die obige Frage beantwortet.

Im weitern erörtert von Helmholtz noch die Verhältnisse in mittleren Breiten, „der Gegend der Cyklone". Er hält dafür, daß ein Teil der in den Tropen nach den Polen abfließenden Luft in die höheren Breiten gelangt, dort mit den daselbst vorhandenen Strömungen an den Grenzflächen sich mischt, da aber diese partielle Mischung an den Grenzflächen nicht andauernd genügt, zu Wirbelbildungen Veranlassung giebt, in welchen diese Mischung vollkommen wird. Diese Darstellung von Helmholtz' würde einigermaßen für die Fayesche Ansicht, daß sich die Cyklone in der Höhe bilden und von dort abwärts sich entwickeln, sprechen. Ich glaube aber, daß es ganz der Ausführung von Helmholtz entspricht, wenn wir annehmen, daß die Verhältnisse in unseren Breiten sich nicht allein aus den Grenzzuständen, am Pol und am Äquator, ableiten lassen, daß vielmehr dabei die eigentümlichen Erwärmungsverhältnisse in den Gegenden, wo die Cyklone auf der nördlichen Halbkugel auftreten, und die von der eigentümlichen Verteilung von Land und Meer u. s. w. abhängen, wesentlich mit einfließen. Auf der südlichen Halbkugel, wo diese Verhältnisse in der gemäßigten Zone fehlen, ist das regelmäßige Auftreten außertropischer Cyklone auch in der That unbekannt.

In eingehender Weise, sich an die thatsächlich beobachteten Verhältnisse möglichst anschließend, hat Oberbeck in zwei Abhandlungen die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre behandelt („Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. Mathemat. u. naturwissenschaftl. Mitteilungen" 1888, Heft III S. 221 und Heft VIII S. 739. — Über die erste Abhandlung hat Oberbeck selbst ein Referat in der „Naturw. Rundsch." 1888 S. 289 gegeben; dieses letztere ist auch abgedruckt in der „Meteorol. Zeitschr." 1888 S. 305). Er berechnet zuerst die Luftströmung, dann die Druckverteilung. Die Gesichtspunkte, von denen er ausgeht, sind: 1. Die letzte Ursache der Luftbewegungen ist in der Wirkung der Schwere und in den Temperaturdifferenzen zu suchen. 2. Die Temperatur der Atmosphäre ist zunächst nur als Funktion des Ortes und von der Zeit unabhängig zu betrachten. 3. Die Erddrehung wird durch Einführung einer ablenkenden Kraft ersetzt. 4. Wird die Reibung zu berücksichtigen sein, die aber ihrer Größe nach nicht angegeben werden kann. 5. Die Dichte wird als von der Temperatur abhängig eingeführt, aber mit dem einfachern Ausdruck, der für nicht zusammendrückbare Flüssigkeiten gilt. 6. Um das Problem vollständig behandeln zu können, werden die obersten Schichten der Atmosphäre als

ruhend angenommen, als Grenzfläche, an welcher eine vollkommene Gleitung möglich ist. Diese Voraussetzungen erlauben eine gründlichere Behandlung des Problems, als dasselbe durch Ferrel und Mohn-Guldberg erhielt.

Denkt man sich eine bestimmte Temperaturverteilung über der Erdoberfläche durch längere Zeit erhalten, so finden andauernde Luftströmungen statt, welche sich berechnen lassen. Oberbeck kommt zu folgenden Resultaten:

1. Eine ruhende Erde, ohne Rotation, würde nur Strömungen im Meridian und in der Vertikalen besitzen.

2. Die Meridianströmung ist auf der nördlichen Halbkugel oben nach Norden, unten nach Süden gerichtet und hat ihren größten Wert bei 45° Breite, während sie am Pol und am Äquator verschwindet.

3. Die Vertikalströmung ist positiv, d. h. aufsteigend, bis zu 35°16′ nördl. und südl. Breite, in höheren Breiten negativ, d. h. absteigend. Die Größe der Vertikalströmung ist gering; es verhält sich die Geschwindigkeit der aufsteigenden Bewegung zu der im Meridian wie die Höhe der Atmosphäre zum Erdradius.

4. Die Strömungen infolge der Erdrotation bestehen ausschließlich aus Bewegungen in den Parallelkreisen. Am Äquator ergiebt sich eine nach Westen gerichtete Strömung (Ostwind), unter 15°16′ Breite geht dann dieselbe in eine nach Osten gerichtete (Westwind) über.

5. Eine zweite Strömung, welche am Äquator gleich Null ist, tritt in den höheren Schichten der Atmosphäre auf; sie ist durchwegs nach Osten gerichtet (Westwind) und erreicht ihre größte Stärke unter 54°44′ Breite.

Man sieht hieraus deutlich, wie durch die Zusammensetzung der Meridianströmung mit den Rotationsströmungen sich in den Tropen der Nordostpassat unten, der Südwestpassat oben erklärt. Man erkennt auch, warum bei 35° Breite nur schwache Winde und weiter hinauf vorherrschend West- bis Nordwestwinde wehen. Aus 5. erkennt man auch den Grund, warum in den höheren Breiten die Luftbewegung in den hohen Regionen der Atmosphäre konstanter, starker Westwind ist.

Diese Resultate stimmen sehr gut mit den thatsächlich beobachteten Verhältnissen überein.

In der zweiten Abhandlung versucht Oberbeck die Luftdruckverhältnisse an der Erdoberfläche aus den Bewegungen in der Atmosphäre zu berechnen. Er kommt dabei zu dem Schlusse, daß die Druckverteilung vollkommen ihre Erklärung durch die Strömungen der Atmosphäre findet. Allerdings führt er die Rechnung nur für die südliche Halbkugel, da die bei der Berechnung gemachte Annahme, daß die Temperatur nur eine Funktion der geographischen Breite ist, auf der nördlichen Halbkugel sehr schlecht zutrifft. Ich lasse hier Oberbecks Tabelle für die südliche Halbkugel folgen, und man vergleiche sie mit der oben S. 216 von Liebenow gegebenen.

Luftdruck an der Erdoberfläche.

Breite.	beobachtet:	berechnet:	Breite.	beobachtet:	berechnet:
0°	758,0 mm	758,0 mm	50°	753,2 mm	755,3 mm
10°	759,1	758,9	60°	743,4	747,1
20°	761,7	760,5	70°	738,0	738,0
30°	763,5	762,0	80°	—	730,9
40°	760,5	760,5	90°	—	727,2

Diejenigen, welche die außergewöhnlichen optischen Erscheinungen in der Atmosphäre im Jahre 1883 dem Ausbruch des Krakatau zuschreiben, müssen annehmen, daß am Äquator in ungewöhnlich großen Höhen (über 30 km hoch) eine nach Westen gerichtete sehr starke Luftströmung bestehe, also ein Ostwind von wenigstens 31 m per Sekunde. Es hat nämlich die genaue Zusammenstellung aller beobachteten außerordentlichen Lichterscheinungen in der Nähe des Äquators im Jahre 1883, wie dieselbe eben in einem großen Werke[1] über die Eruption des Krakatau erschienen ist, ergeben, daß die Verbreitung dieser Erscheinungen am Äquator von Ost nach West und zwar mit einer Geschwindigkeit von mindestens 70 englischen Meilen per Stunde erfolgte. Es mußte also der sogen. Krakatau-Staub, welcher eben als die Ursache dieser Erscheinungen erklärt wird, mit einer gleich großen Geschwindigkeit von einem Ostwinde fortgeführt werden. Die Geschwindigkeit von mindestens 70, eigentlich von 70—80 englischen Meilen und darüber bedeutet aber einen Ostwind in diesen hohen Schichten am Äquator von 31—36 m per Sekunde.

Dieser Ostwind, eigentlich Oststurm, in den großen Höhen des Äquators ist ohne Frage das wichtigste Resultat der Krakatau-Forschung; er ist, wenn derselbe zweifellos sicherstehen wird, eine der weittragendsten Entdeckungen der neuern Meteorologie. Die Wichtigkeit dieser Entdeckung für die Dynamik der Atmosphäre liegt auf der Hand.

Es frägt sich freilich, ob dieser Ostwind auch sicher festgestellt erscheint. Es ist nicht zu läugnen, daß auch heute noch nicht alle Bedenken vollständig beseitigt sind; allein es ist die Zurückführung aller jener herrlichen Lichterscheinungen der Jahre 1883 und 1884 auf den Krakatau-Ausbruch bis zu einem Grade wahrscheinlich gemacht, der einer Gewißheit schon möglichst nahe liegt; und die gleiche Sicherheit beansprucht der besagte Ostwind in den höchsten Luftschichten am Äquator.

Ist die Kenntnis der Gesetze der allgemeinen Luftzirkulation durch die Arbeiten von Helmholtz und Oberbeck auch noch so sehr gefördert worden,

[1] The Eruption of Krakatao and subsequent Phenomena. Report of the Krakatao Committee of the Royal Society. Edited by G. J. Symons. London 1888. — Wie bekannt, wurde von der „Royal Society" ein eigenes Komitee mit der Untersuchung aller mit dem Ausbruche des Krakatau zusammenhängenden Erscheinungen betraut, welches nun seine Arbeit vollendet und diese in Form eines Quartbandes von 494 Seiten und vielen Tafeln veröffentlicht hat. Wir kommen noch auf diese Publikation zurück (s. unten S. 228 ff.).

ſo geben ſie uns doch keine weitere Einſicht in jene einzeln da und dort auftretenden Wirbelbewegungen, welche wir Cyklone nennen. Da bleibt, obwohl die Arbeiten von Mohn-Guldberg viel Aufklärung gebracht, immer noch die Detailunterſuchung der einzelnen Cyklone das Wichtigſte. Einen Fall von hohem Intereſſe bot der ſogenannte Falſe-Point-Cyklon vom 22. September 1885. Wir folgen hier einer Darſtellung von Hann (in der „Meteorolog. Zeitſchr." 1888, XXIII, 137 und 180). Es war hier eine ſehr günſtige Gelegenheit geboten, das Entſtehen, die volle Ausbildung und das Verſchwinden des Cyklons zu verfolgen. Am 16. September war der Luftdruck gleichmäßig über Bengalen bis Ceylon verbreitet, und die Witterung war normal. Am 17. fällt der Luftdruck etwas über dem ganzen Gebiete und ſteht in der Mitte der Bai von Bengalen etwas niedriger als ringsum. Am 18. ſtellt ſich abnehmender Druck im Oſten der Bai ein mit Regenfall. Im Süden und Südweſten hiervon herrſcht kräftiger Südweſt-Monſun, über dem Lande leichte Winde mit ſpärlichem Regen. Am 19. zeigen die Winde im Süden der Bai Südweſt, an der Küſte von Arakan Nordoſt; auf Diamond Island tritt ſtarker Oſtnordoſt auf, das Barometer fällt hier 1,6 mm. Der Cyklon war alſo gebildet. Seine Bildung datiert vom Nachmittage des 19. September und ſeine Geburtsſtätte lag zwiſchen 14° 30′ und 15° nördl. Breite und 92° 30′ und 93° öſtl. Länge von Greenwich. Er war aber noch ſchwach, die Winde noch keine Stürme, das Barometer wenig gefallen. Am 20. September war er ſchon ausgebildeter. In der Nähe ſeines Centrums und ſpäter im Centrum ſelbſt befand ſich ein Schiff, „Governor Wilmot". Das Barometer fiel ſtärker, die Winde waren ſtürmiſch, nächtliches Dunkel trat um Mittag ein. Auf dem Lande in Indien zeigte die Witterung noch immer keine weſentliche Änderung. Am 21. September war die Depreſſion im Centrum des Sturmes noch zunehmend, die centrale Kalme hatte einen Durchmeſſer von nur 9—10 engliſchen Meilen, und das Sturmcentrum bewegte ſich mit der großen Geſchwindigkeit von 13—14 engliſchen Meilen per Stunde. Am 22. September hatte der Cyklon ſeine volle Entwicklung erreicht; er paſſierte die Station Falſe Point, als er am heftigſten war. Die Beobachtungen des Barometers zu Falſe Point ſind hochintereſſant. Am 21. abends ſtand dasſelbe noch über 750 mm, um 6½ Uhr morgens am 22. September war es auf 689,2 mm herabgeſtürzt; um 4 Uhr nachmittags ſtand es wieder auf 750 mm. Es fiel alſo in nicht ganz ſieben Stunden um 61 mm. Der Barometerſtand von 689,2 mm iſt der niedrigſte, der je in einem tropiſchen Cyklon beobachtet wurde. Die Heftigkeit des Sturmes iſt daraus leicht zu ahnen. Der Cyklon ſelbſt ſchritt noch immer mit der gleichen Geſchwindigkeit von 13—14 engliſchen Meilen per Stunde dahin. Am 23. September findet man das Sturmcentrum auf dem Lande in Süd-Behar, die Depreſſion iſt nicht mehr ſo tief. Am 24. verſchwindet der Cyklon an der Außenkette des Himalaja. Wir haben hier einmal einen Fall, wo wir die ganze Entſtehungsgeſchichte des Cyklons, ſeinen Verlauf und ſein Verſchwinden vollkommen verfolgen konnten. Es

ergaben sich dabei folgende wichtige Thatsachen: 1. Die Windbahnen waren nicht einmal in der Nähe des Centrums, auch nicht zur Zeit seiner größten Ausbildung, kreisförmig um dasselbe, sondern spiralig. 2. Der ganze Cyklon war von geringer Höhe, und beschränkte sich die Störung im Gleichgewichte der Atmosphäre auf die untersten Luftschichten. Man erkennt leicht die große Tragweite dieser Untersuchung für die Theorie der Entstehung der Cyklone, und sieht sofort, daß die hier mitgeteilten Thatsachen den Anschauungen Fayes (Jahrbuch 1887/88 S. 217) direkt widersprechen.

Die Theorie Fayes verlangt, daß die Windbahnen um das Centrum eines Cyklons Kreise bilden. H. F. Blanford, der Direktor des indischen meteorologischen Amtes, hat nun an den indischen Cyklonen untersucht, ob dies mit den Thatsachen im Einklange stehe („Nature" 1888, XXXVIII, 181). Er benützte hierbei nur Schiffsbeobachtungen, offenbar, weil Faye behauptet hatte, Abweichungen vom Kreise kämen eben nur durch den störenden Einfluß des Landes zustande. Hat Faye recht, so müssen die Windrichtungen senkrecht stehen auf der Verbindung des Beobachtungsortes mit dem Sturmcentrum. Blanford untersucht nun mehr als 200 Beobachtungen und findet den Winkel nie 90°, sondern immer zwischen 123 und 132°, was eine starke spiralförmige Krümmung der Windbahnen gegen das Centrum bedeutet. Er fügt bei: „Da viele der Fälle, die meiner Untersuchung zu Grunde liegen, schon lange veröffentlicht sind, ist es unfaßbar, wie ein Mann von der wissenschaftlichen Bedeutung Fayes noch immer behaupten kann, daß in den Tropen die Windpfeile um ein Sturmcentrum eine streng kreisförmige Bahn aufweisen."

Da Winde auch gegen den Horizont geneigt sein können und in der That auch sind, hat seinerzeit P. Dechevrens S. J. ein Anemometer zur Messung der vertikalen Komponente konstruiert, und nach ihm hat Garrigou-Lagrange ein ebensolches elektrisch registrierendes ausführen lassen. Dechevrens fand nun aus längeren Beobachtungen, daß die Neigung der Winde gegen den Horizont eine tägliche Periode aufweise. Er fand für Zi-ka-wei („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 397), daß die Neigung nach aufwärts im Winter bei Nacht größer, bei Tag kleiner, im Sommer aber umgekehrt bei Tag größer, bei Nacht kleiner sei. Interessanter ist eine Mitteilung von Garrigou-Lagrange („Annuaire de la Société météorologique de France" 1888, 108) über eine deutlich niedersteigende Komponente des Windes während der Kälteperiode vom 27. Dezember 1887 bis 2. Januar 1888 in Limoges. Diese letztere Thatsache ist von größerem Werte als die Messung aufsteigender Komponenten, die wohl auch von den Unebenheiten des Bodens und der Art der Gebäude, auf welchen sich das Anemometer befindet, teilweise herrühren.

5. Wolken und Niederschläge.

Die Formen der Wolken sind so vielerlei und mannigfaltig, daß man sich nicht zu wundern braucht, wenn die Namen derselben an Zahl immer zunehmen und immer komplizierter werden. Gegen diese Häufung der Be-

nennungen wendet sich Abercomby („Nature“ 1888, XXXVII, 129) mit Recht. Er hebt hervor, daß er auf seinen vielen und großen Reisen auf der ganzen Erde überall die gleichen Wolkenformen gefunden, was er aus mitgebrachten Zeichnungen erhärtet, und stellt sich auf den Standpunkt, daß es nur die drei bekannten Grundformen gebe: Federwolken (cirrus), Haufenwolken (cumulus), Schichtenwolken (stratus); die Kombinationen dieser Grundformen sind leicht bemerkbar und ihre Namen durch Verbindung der Namen der Grundformen gegeben und allgemein verständlich. Wolken, aus denen es regnet, nennt man überdies „nimbus“. Dieses Festhalten eines so gewiegten Beobachters, der alle Gegenden der Erde gesehen, an den wenigen bisher benützten Bezeichnungen wird wohl die neue Namenbildung für Wolkenformen zum Stillstande bringen.

Die Konstitution der Wolken aus Nebeltröpfchen oder Eisnadeln konnte Palagi („Meteorolog. Zeitschr.“ XXIII, 1888, Literaturbericht 35) auf dem Monte Titano neuerdings beobachten. Er fand Wassertröpfchen von $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ mm Durchmesser. Sank die Temperatur unter Null, so bildeten sich kleine hexagonale Eisnadeln von $^1/_{10}$—$^1/_4$ mm Durchmesser, die sich dann zu Flocken vereinigten.

Über die Nebel in Deutschland, besonders an den Küsten, machte Hugo Meyer in Göttingen („Annal. der Hydrographie“ 1888, 155) eine Zusammenstellung, der wir folgendes entnehmen. Die meisten Nebeltage weist der Winter auf; ihm zunächst, und häufig nicht sehr zurück, steht der Herbst; der Frühling ist an den Küstenstationen ziemlich nebelreich, an den anderen Stationen hat er nicht viel mehr Nebeltage als der Sommer, der (mit Ausnahme von Kassel) überall die wenigsten Nebel zu verzeichnen hat. Analog gestaltet sich auch die Dauer der Nebelperioden.

Eine sehr interessante Frage hat H. Fischer beantwortet („Meteorolog. Zeitschr.“ XXIII, 1888, Literaturbericht 102): Welches ist die äußerste Grenze des Schneefalles gegen den Äquator? Unter dieser äußersten Grenze ist die Linie zu verstehen, über welche hinaus überhaupt nie ein Schneefall beobachtet wurde. Die Linie geht auf der nördlichen Halbkugel vom Westen Afrikas unter etwa 34° nördl. Breite in der Richtung nach der Sinaihalbinsel durch den afrikanischen Kontinent (beim Atlasgebirge buchtet sie etwas nach Süden aus), trifft in Asien Basra, Bela in Belutschistan, Lahore, geht am Fuß des Himalaja hin, um dann von Kanton quer über den Stillen Ocean Los Angeles in Kalifornien zu treffen; über Yuma am Colorado, Mexiko, Tampico kommt sie an den Mexikanischen Golf, geht quer über denselben nach Florida und von da über den Atlantischen Ocean nach Afrika. Auf der südlichen Halbkugel hält sich diese äußerste Schneegrenze auf den Meeren an den 35.° südl. Breite; in Afrika dringt sie bis an den Oranjefluß vor, in Australien reicht sie im Gebirge bis zur Breite von Brisbane, in den Anden bis 8° südl. Breite.

Fischer bezeichnet ferner als mittlere Grenze des Schneefalles gegen den Äquator die Linie, welche jene Gegenden verbindet, in welchen jährlich durchweg einmal Schnee zu fallen pflegt. Diese Linie geht auf der nörd-

lichen Halbkugel von den Küsten des Mittelmeeres (mit Ausbuchtungen in die Küstenländer) über Mosul, Schiras, Teheran, Kandahar zum Südfuß des Himalaja und trifft hier mit der Linie der äußersten Grenze des Schneefalles zusammen, erreicht dann über Schangai und Yokohama den Pacific. Die Westküste Amerikas trifft sie nördlich von der Mündung des Columbia; Durango in Mexiko, Natchez am Mississippi und Kap Hatteras werden berührt, und indem die Linie südlich von Irland eine Ausbuchtung nach Norden macht, trifft sie dann die französische Küste bei Bordeaux. — Auf der südlichen Halbkugel reicht diese mittlere Schneegrenze meist nur bis 40° südl. Breite. Afrika bleibt ganz unberührt, bei Australien wird nur infolge einer Ausbuchtung Preservation in Neuseeland berührt. In Südamerika sind es selbstredend wieder die Anden, welche auch die mittlere Schneegrenze so weit äquatorwärts vorschieben, wie die äußerste.

Es ist interessant zu sehen, mit welchen Mitteltemperaturen des kältesten Monats die mittlere Schneegrenze zusammenfällt. Es sind die Januar- bezw. Juli-Isothermen von 6° bis 9°, welche mit der Linie der mittlern Schneegrenze korrespondieren.

Aus einer Untersuchung, welche Berthold („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 30) über die Temperaturen anstellte, bei welchen es im Erzgebirge über 500 m noch schneite, fand er (mit dem eben Gesagten in voller Übereinstimmung), daß selbst bei +9° C. noch Schnee fiel. Folgende Tabelle ist lehrreich.

	Zahl der Schneefälle.	Mittlere Temperatur der Schneefälle.	Höchste Temperatur bei einem Schneefalle.
Oktober . . .	28	+1,3° C.	+8° C.
November . .	65	−1,3	+3
Dezember . . .	111	−1,9	+5
Januar . . .	103	−3,8	+3
Februar . . .	85	−1,3	+6
März	118	−1,3	+4
April	47	+1,6	+7
Mai	20	+3,9	+9

Über den Regenfall der Iberischen Halbinsel hat Hellmann („Die Regenverhältnisse der Iberischen Halbinsel." Sonderabdruck aus der „Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde" zu Berlin, XXIII, Heft 2 und 3, 1888) eine ausführliche Untersuchung angestellt. Aus der Regenkarte dieser Halbinsel, welche er zeichnete, ist zu ersehen, daß auf derselben sehr große Gegensätze nahe aneinander liegen. Am Golf von Biscaya bis San Sebastian erstreckt sich eine Zunge hohen Niederschlags von 120—160 cm jährlich den Pyrenäen entlang landeinwärts, aber schon in den Ebenen des Ebro finden wir nur mehr 30 cm jährlichen Niederschlag. Die ganze Ostseite der Halbinsel ist regenarm (40 cm). An der Westseite finden wir im Nordwesten, in Galicien, wieder 160 cm, welche Menge gegen Süden abnimmt, doch fällt sie in ganz Portugal nicht unter 60 cm. Eine schmale Zone von 70 cm schiebt sich von Südwesten der Sierra de Gredos und

der Sierra de Guadarrama entlang landeinwärts, in der Ebene von Valadolid fällt der jährliche Regenfall aber wieder auf 30 cm herab.

Die größte tägliche Regenmenge überschreitet aber auf der ganzen Halbinsel kaum 11 cm.

Der Regenfall in Cordoba, Argentinien, aus 12 Jahren berechnet, ergab folgendes Resultat („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 485):

Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr.
123	95	95	36	10	6	2	11	24	60	116	113	691

Die Zahlen bedeuten Millimeter Regenhöhe. In Cordoba ist also der Winter fast regenlos, der Sommer die Regenzeit.

Eine 15jährige Reihe von Regenbeobachtungen unterrichtet uns über die Regenverhältnisse im Küstengebirge von Brasilien („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 451). Sie wurden in Alto da Serra zwischen Santos und Rio de Janeiro gemacht. Im Mittel der fünfzehn Jahre ergiebt sich (die Regenhöhe in Millimeter ausgedrückt):

Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr.
456	437	376	320	194	186	192	198	238	309	282	424	3612.

Die jährliche Regenmenge ist also sehr groß; sie verteilt sich wieder so über das Jahr, daß die Wintermonate am wenigsten Regen haben, die Sommermonate die regenreichsten sind.

6. Atmosphärische Lichterscheinungen.

Über die prachtvollen Dämmerungen der Jahre 1883 und 1884, welche den Folgen des Ausbruchs des Krakatau zugeschrieben werden, sind die Untersuchungen erst heuer zum Abschluß gebracht worden. Dieselben wurden von zwei Seiten in gründlicher Weise ausgeführt: vom Krakatau-Komitee der Londoner „Royal Society" und von Professor Kießling in Hamburg: zwei stattliche Quartbände, welche ein ungeheures Material enthalten, von welchem wir hier nur die hauptsächlichsten Resultate wiedergeben.

Professor Kießling war es, der zuerst die ganze Frage in echt exakter Weise in Angriff nahm, indem er experimentell die Dämmerungserscheinungen im allgemeinen darzustellen suchte. (Wir haben darüber schon im Jahrgange 1885/86 S. 369 dieses Jahrbuches kurz berichtet.) Denn darin kam man bald überein, daß diese herrlichen Dämmerungen nicht nur durch ihre Intensität und Farbenprächtigkeit, sondern auch durch ihre Dauer sich von den gewöhnlichen Dämmerungen unterscheiden. Kießling („Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen. Mit Unterstützung der Kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin." Hamburg und Leipzig 1888) stellte sich also zunächst die Aufgabe, die Erscheinungen bei den gewöhnlichen Dämmerungen zu erklären, hauptsächlich die Farben derselben.

Indem er auf experimentellem Wege Aufklärung suchte, kam er zum Schlusse, daß das sogen. erste Purpurlicht wesentlich eine Bewegungs-

erscheinung sei, welche die in der Nähe der Erdoberfläche durch die Atmosphäre dringenden Strahlen hervorrufen, nachdem sie dabei allerdings eine Absorption hauptsächlich der Strahlen kleinerer Wellenlänge, der blauen und violetten, erlitten haben. Das zweite Purpurlicht aber erweist sich als der Reflex des ersten an den höchsten noch genügend lichtreflektierenden Schichten der Atmosphäre. Was die außerordentlichen Dämmerungserscheinungen der Jahre 1883 und 1884 anbelangt, hält Kießling die Ansicht fest, daß dieselben eine Folgewirkung des Krakatau-Ausbruches seien. Dreierlei waren die auffälligen atmosphärischen Lichterscheinungen, die dem Ausbruche des Krakatau folgten: Die grüne und blaue Sonne in den Gegenden, welche nahe der Ausbruchsstelle lagen, die außerordentlichen Dämmerungen und der sogen. Bishopsche rotbraune Ring um die Sonne. Die erste dieser Erscheinungen, die grüne Sonne, zeigte sich nur dort, wo dichterer Rauch die Gegend verhüllte, die beiden anderen Erscheinungen verbreiteten sich über die ganze Erdoberfläche. Ihre Ursache glaubt man in den feinsten Auswurfsprodukten des Krakatau zu finden, welche bis in sehr hohe Regionen der Atmosphäre hinaufdrangen und dort zunächst in der Äquatorialgegend, später auch über die gemäßigten Zonen der Erde sich verbreiteten. Aus den Dämmerungserscheinungen läßt sich die Höhe der lichtreflektierenden Schicht berechnen, und so hat man denn auch die Höhe der angenommenermaßen vom Krakatau-Ausbruche herrührenden Schicht berechnet, welche zu den außerordentlichen Dämmerungen Veranlassung gab. Über die Höhe jener Schichte, in welcher sich der Bishopsche Ring bildete, ist auf diese Weise nicht Aufklärung zu erhalten. Dieser Bishopsche Ring ist zweifellos eine Beugungserscheinung, und da dieselbe noch lange, bis im Sommer 1886, zu beobachten war, nachdem die außergewöhnlichen Dämmerungen längst verschwunden waren, so hält man als Erzeugungsursache derselben eine aus den allerfeinsten Teilchen des Krakatau-Auswurfs bestehende Schichte, welche wegen der außerordentlichen Feinheit ihrer Teilchen sich am längsten in einer großen Höhe halten konnte. Man hält nämlich dafür, daß die Schichten, welche die ungewöhnlichen Dämmerungen erzeugten, ob der geringern Feinheit rascher zu Boden sanken und daher diese Dämmerungen früher aufhörten, lange bevor der Bishopsche Ring verschwand.

Man hat nun ein Mittel in der Hand, mit Hilfe der Dämmerungen die Höhe der Staubschichte zu berechnen, welche sie erzeugte, und aus der Aufeinanderfolge des Auftretens derselben an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche die Geschwindigkeit der Verbreitung derselben, d. h. also die Geschwindigkeit der Winde in diesen Höhen der Atmosphäre zu ermitteln (s. 4. Wind S. 220 ff.). Weiter wird naturgemäß aus der berechneten Höhe dieser Staubschichte zu verschiedenen Zeiten sich ergeben, wieviel dieselbe während der Zeit, soweit die Beobachtungen reichen, gesunken ist. Ich folge bei der Wiedergabe dieser Punkte dem großen Werke des englischen Krakatau-Komitees („The Eruption of Krakatao" etc., s. S. 223, Anm.).

Höhe der Staubschicht in englischen Fuß, berechnet aus dem

	ersten Purpurlicht.	zweiten Purpurlicht.
August 1883 . . .	98 088	103 937
September „ . . .	—	80 048
Oktober „ . . .	—	82 190
November „ . . .	70 848	86 759
Dezember „ . . .	66 234	61 828
Januar 1884 . . .	50 434	56 676

Es würde somit die Staubschichte, welche die herrlichen Dämmerungen erzeugte, vom August 1883 bis Januar 1884 um 47 000—48 000 englische Fuß, d. h. etwa 14 000 m, gesunken sein, nachdem die größte Höhe 98 088 bis 103 937 englische Fuß, d. h. 29 896—31 681 m, und die niedrigste gemessene Höhe 50 000—57 000 englische Fuß, d. h. 15 672—17 275 m, gefunden ward. Die Staubschichte ist in dieser Zeit um die halbe Höhe gesunken.

Das wesentlichste Resultat aller dieser Untersuchungen ist für die meteorologische Optik die aus Kießlings Untersuchungen sich ergebende Erklärung der Dämmerungserscheinungen, besonders die der Purpurlichter, wonach das erste Purpurlicht wesentlich eine Bewegungserscheinung ist. Freilich sind wir auch durch diese Untersuchungen noch nicht zum vollen Verständnis aller mit den Dämmerungen verbundenen Licht- und Farbenerscheinungen gebracht worden. —

Es ist bekannt, daß das zerstreute Tageslicht teilweise polarisiertes Licht ist. Die Polarisationsebene geht durch die Sonne, den betrachteten Punkt des Himmels und das Auge nahezu genau. Am stärksten zeigt sich das Himmelslicht polarisiert in einer auf die Sonnenstrahlen senkrechten Richtung, in 90° Abstand von der Sonne. In der Nähe der Sonne, beiläufig 20° von ihr entfernt, ebenso etwa im gleichen Abstande vom Gegenpunkte der Sonne, findet man neutrale Punkte, und innerhalb der letzteren bis zur Sonne (bezw. dem Gegenpunkte der Sonne) ist die Lage der Polarisationsebene senkrecht auf der obengenannten. J. L. Soret, welcher sich seit Decennien mit der Beobachtung dieser Erscheinung beschäftigt, giebt nun eine Erklärung der Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes („Archives des Sciences“ 1888, XX, 427). Vorerst stellt er fest, daß auch Luft, welche nicht direkt von Sonnenstrahlen getroffen wird, z. B. im Schatten eines Berges gelegene, wenn man sie so visiert, daß von nirgends her diffuses Licht, welches von direkten Sonnenstrahlen herrührt, ins Polariskop treffen kann, Polarisationserscheinungen zeige, daß also das in solcher Luft zum zweitenmale zerstreute Licht die gleichen Polarisationserscheinungen zeigt, wie einmal zerstreutes. Auch diese Erscheinung muß durch eine richtige Theorie erklärt werden.

Soret geht nun von der Voraussetzung aus, daß die Ursache der Polarisation des zerstreuten Tageslichtes die Reflexion an sehr kleinen, feinen, in der Luft schwebenden Teilchen sei. Diese Reflexion ist aber nicht nach den bekannten Gesetzen der Reflexion des Lichtes aufzufassen, sondern so, daß jedes solche Teilchen selbst zum Mittelpunkte einer nach allen Seiten ausgehenden Lichtwelle wird. Er zeigt dann, daß unter dieser

Annahme jedes Teilchen nach einer Richtung nur polarisiertes Licht aussenden könne, daß ferner bei der zweiten Diffusion an Teilchen, welche im Schatten liegen, die Wirkung aller von allen Punkten des Himmels kommenden polarisierten Strahlen dieselbe sei, wie die des direkten Sonnenlichtes, und daß daher die Polarisation dieses zweimal zerstreuten Lichtes in allem mit der des einmal zerstreuten übereinstimmen muß. Die Gesetze der Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes werden um so vollkommener zutreffen, je kleiner die in der Luft schwebenden reflektierenden Teilchen sind.

Man hat oft gemeint, daß das von Wolken reflektierte Licht unpolarisiert sei. Soret bestreitet dies. Der Vorgang bei der Reflexion von einer Wolke ist allerdings ein ganz anderer und sehr komplizierter, auch von unten aus schwer zu untersuchender. Messungen der Polarisation des von Wolken reflektierten Lichtes, wenn man auf einem hohen Berge die Wolken unter sich hat, zeigten, daß die Polarisation des von den Wolken reflektierten Lichtes sogar sehr beträchtlich ist, freilich aber ganz anderen Gesetzen folgt als die des zerstreuten Tageslichtes. Eine genaue Feststellung dieser Gesetze ist Soret noch nicht gelungen.

Soret benützte auch die Gelegenheit, welche ihm der Genfer See bietet, um den Einfluß einer großen lichtreflektierenden Wassermasse auf die Polarisation des zerstreuten Tageslichtes zu bestimmen („Archives des Scienses" 1888, XX, 589. — „Compt. r." CVII, 867). Er fand, daß die Polarisation in vertikaler Polarisationsebene in der Nähe der Sonne zunimmt. Das Interessanteste ist aber das Erscheinen zweier neuer neutraler Punkte links und rechts von der Sonne bei leicht nebeligem Wetter. Bekanntlich sind die drei gewöhnlichen neutralen Punkte: der Babinetsche beiläufig 20° oberhalb, der Brewstersche etwa 20° unterhalb der Sonne, und der Aragosche etwa ebensoviel über dem Gegenpunkte der Sonne. Soret fand nun, daß sich unter den obigen Verhältnissen noch zwei neutrale Punkte, links und rechts von der Sonne, zeigen.

Im Jahrgang 1887/88 dieses Jahrbuches (S. 225) haben wir eine Monographie Karl Exners über die Scintillation besprochen, welche die vollkommene Erklärung aller hierher gehörigen Erscheinungen liefert. Die Frage jedoch, ob die Entstehung des Funkelns der Sterne nur in den untersten oder nur in den höheren Schichten der Atmosphäre zu suchen sei, blieb offen. Bei meiner Expedition auf den Sonnblick im Februar 1888 hatte ich nun Gelegenheit, diese Frage etwas zu klären (Pernter, Scintillometermessungen auf dem Hohen Sonnblick. Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. zu Wien 1888). Ich hatte für gleichzeitige Beobachtungen in Rauris gesorgt, welche Dr. W. Trabert ausführte. Wir beobachteten mit eigens zu diesem Zwecke von Steinheil in München verfertigten Karl Exnerschen Scintillometern. Das Resultat dieser gleichzeitigen Beobachtungen war, daß zur Zeit, wo dieselben ausgeführt wurden, die Scintillation der Sterne auf dem Gipfel des Sonnblicks stärker war als am Fuße desselben. Es ist somit bewiesen, daß die Ursachen, welche die Scintillation der Sterne hervorbringen, auch in den höheren Schichten

der Atmosphäre und zeitweise sogar stärker als in den unteren vorhanden sind. Man hat zuweilen die Meinung ausgesprochen, daß man Sternwarten, um sie dem störenden Einflusse der Scintillation zu entziehen, nur in großer Höhe bauen sollte. Es erweist sich diese Anschauung aus unserer Beobachtung als unbegründet.

Die leuchtenden Wolken, welche in den letzten Jahren im Sommer zur Zeit der Dämmerung wiederholt beobachtet worden waren, zeigten sich auch heuer wieder. Herr O. Jesse, der sich mit der Sache eingehend beschäftigt, stellt fest, daß sich von Jahr zu Jahr eine Abnahme dieser Erscheinung zeigt, indem 1. das Phänomen überhaupt jedes Jahr seltener wird, 2. der Beginn des Leuchtens von Jahr zu Jahr sich verspätet, 3. das Auftreten des Phänomens über dem ganzen Himmel heuer nie mehr sich einstellte. — Man hat auch diese Erscheinung mit dem Krakatau-Ausbruch in Zusammenhang gebracht; auf der südlichen Halbkugel wurde sie nicht beobachtet.

7. Elektrische Erscheinungen.

In den früheren Jahrgängen wurde an dieser Stelle Franz Exners Theorie der Luftelektricität ausführlicher besprochen, welche sich mit der Erfahrung gut übereinstimmend erwies. Heuer haben wir schon wieder eine neue Theorie der Luft- und Gewitterelektricität zu verzeichnen. Sv. Arrhenius („Meteorol. Zeitschr." 1888, XXIII, 297 u. 348) nimmt wie Exner an, daß die Erde mit negativer Elektricität geladen ist, und daß die Luft als Gas und auch der Wasserdampf als Gas die Elektricität unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht leiten. Er geht aber weiter und sucht zu beweisen, daß selbst der von der negativ geladenen Erde verdampfende Wasserdampf unelektrisch sei, daß aber andererseits die Luft, wenn sie von der Sonne beschienen wird, elektrisch leitend wird. Da die violetten und ultra-violetten Strahlen es sind, welche, indem sie in der Luft absorbiert werden, dieselbe leitend machen, diese Strahlen aber zum überwiegend größten Teil in den höchsten Schichten der Atmosphäre (60 km) absorbiert werden, so wird die beste leitende Schicht in diesen großen Höhen sich befinden. Dennoch werden auch die unteren Schichten, wenn sie von der Sonne beschienen sind, noch absorbierend wirken, wenn auch wenig, und so in den Stand gesetzt, die Elektricität von der Erde zu den Wolken zu leiten. So erhalten die Wolken ihre elektrische Ladung, welche durch Zusammenfließen vieler sehr kleiner Tropfen zu einem großen zu einer Spannung erhoben wird, die groß genug erscheint, um die heftigsten Gewitter zu erklären. Arrhenius stützt sich bei allen seinen Ausführungen möglichst auf bekannte Gesetze und Thatsachen und erklärt letztere, speciell den täglichen und jährlichen Gang der Gewitterhäufigkeit, sowie den täglichen und jährlichen Gang der Luftelektricität, aus seiner Theorie. Dennoch fällt es schwer, soweit sie bis jetzt entwickelt ist, dieselbe mit der vollen Wirklichkeit der Erscheinungen zu vereinbaren. Selbst wenn die Erklärung hoher leitender Luftschichten, welche für die Nordlichterscheinungen erforderlich sind, sich als

richtig erweisen würde, ließe sich die Übertragung dieser Erklärung auf die unteren Luftschichten nicht allzu wahrscheinlich machen.

Für alle diese Theorieen ist es von Wichtigkeit, die Elektricität der atmosphärischen Niederschläge zu bestimmen. Diese Bestimmungen unterliegen aber mannigfachen Schwierigkeiten, und sind daher die bisherigen Messungen nicht einwurfsfrei. Elster und Geitel („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 95), welche auf dem Gebiete der Luftelektricität schon seit Jahren mit hervorragendem Erfolge thätig sind, haben nach langen Vorversuchen nun eine Methode angegeben, welche sie, wenn auch verbesserungsfähig, doch für exakt ansehen. Sie besteht darin, daß das Gefäß, in welchem der Niederschlag, dessen elektrische Natur man messen will, aufgefangen wird, gut isoliert aufgestellt und die ganze Vorrichtung mit samt dem zum Elektrometer führenden Leitungsdrahte von einer Metallhülle, welche zur Erde abgeleitet ist, umgeben wird, um jede äußere Influenzwirkung zu beseitigen. Diese Metallhülle trägt einen Deckel, welcher zur Zeit der Beobachtung auf kurze Zeit geöffnet wird, um den Niederschlag einzulassen, der sich auf dem Auffanggefäße sammelt, worauf der Deckel gleich wieder geschlossen wird. Vor und nach dem Versuche wird untersucht, ob keine störenden Einflüsse vorhanden sind, was sich daraus ergiebt, daß das Elektrometer keinen Ausschlag zeigt. Elster und Geitel teilen auch schon einige Versuchsresultate mit, freilich nur drei Beobachtungsreihen, die aber doch ein neues Resultat ergeben, das bisher nicht erkannt war. Sie fanden nämlich, daß der Regen bald positiv, bald negativ elektrisch ist, was auch aus früheren Versuchen sich ergab, daß aber gleichzeitig in der Regel das Luftpotential negativ ist, wenn der Regen positiv, und das Luftpotential positiv, wenn der Regen negativ sich erweist. Von der Fortsetzung dieser Untersuchungen läßt sich viele wichtige Aufklärung erhoffen.

Franz Exner hat die Ansicht ausgesprochen, daß der tägliche Gang der Elektricität auf hohen Berggipfeln verschwinde. Es liegen uns nun Beobachtungen dieser Art vom Gipfel des Dodabetta vor, welche C. Mitchie Smith („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 451) vom 2. bis 12. Januar 1885 dort ausführte. Der Gipfel hat eine Höhe von 8642 englischen Fuß. Das Resultat aller Beobachtungen war folgendes, wenn man nur die ganz heiteren Tage herausnimmt:

8^h a. m.	10^h.	Mittag.	2^h p. m.	4^h.	6^h.	8^h.
55	67	93	108	93	69	69.

Es zeigt sich also in dieser Höhe noch ein ausgeprägter täglicher Gang mit dem Maximum zur wärmsten Stunde, während in der Niederung in Madras dasselbe gegen 6^h p. m. fällt. Es ist die Frage, ob auf höheren Bergen dieser Gang auch noch sich zeigt.

Das Elmsfeuer ist ein Ausströmen von Elektricität aus Spitzen und Kanten, zuweilen wohl auch aus Flächen, auf der Erde befindlicher Gegenstände. Die Erscheinung ist bekannt und oft beschrieben. In so herrlicher Entwicklung aber, wie sie in neuerer Zeit auf hohen Berggipfeln

beobachtet wurde, hat man sie noch nie zu Gesicht bekommen. Böhmer („Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. zu Wien" 1888, XCVII, II. Abteil., 638) beschreibt diese prachtvolle Erscheinung, wie sie häufig auf dem Pike's Peak (14 200 englische Fuß) aufgetreten, und auch vom Sonnblick (3100 m) liegen solche Beschreibungen vor. Ich will nur ein Beispiel dieser prächtigen Erscheinung, deren Böhmer viele beschreibt, hier anführen:

7. Juni 1882. „Am Nachmittag, während eines heftigen Schneegestöbers, war das von dieser Station so oft gemeldete ‚Singen im Draht' deutlich hörbar. Um 8^h 45 abends erschien die Telegraphenlinie auf dem Gipfel im hellen Licht, welches von derselben in prachtvollen Scintillationen ausgeworfen wurde. Bei Annäherung konnten diese Flämmchen deutlicher beobachtet werden. Sie erschienen wie kleine elektrische Bürsten oder umgekehrte Kegel, oder besser, wie kleine leuchtende Trichter, welche auf dem Draht standen und von welchen kleine Strahlen ungefähr von der Dicke des Bleies eines Bleistiftes, von klar violetter Farbe, ausgingen, während die Trichter selbst einen rötlichweißen Schimmer hatten. Diese kleinen Trichter sprangen von Fleck zu Fleck. Doch nicht allein die Telegraphenleitung, sondern jeder exponierte metallische Gegenstand war auf gleiche Weise erleuchtet. Die Becher des Anemometers zeigten in schneller Umdrehung einen geschlossenen Feuerkreis, von dem ein lautes Zischen ertönte, und die Windfahne erschien wie ein feuriger Pfeil. Ein im Schnee steckender Pfahl zeigte ein gleiches Licht, ebenso die vier Winkel der Feuereisse. Die Hände über die Becher des Anemometers streckend, konnte er nicht die geringste Sensation wahrnehmen, doch von den Händen selbst sprühte Feuer. Beim Ausspreizen zeigte sich an jedem Finger wenigstens ein solches leuchtendes Trichterchen, von dem ein lautes, zischendes oder pfeifendes Geräusch nebst Knistern ausging. Die Manchette am wollenen Hemde des Beobachters, feucht geworden, bildete einen feurigen Ring um den Arm, und der Schnurrbart leuchtete hell."

A. v. Obermayer („Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. zu Wien", 1888, XCVII, 2. Abteil., 247), der auf dem Sonnblick Zeuge schöner Elmsfeuer war, führte heuer eine Untersuchung über die Natur des Elmsfeuers aus. Es schien ihm interessant, zu untersuchen, ob nur positive Elektricität durch ihr Ausströmen das Elmsfeuer erzeuge, oder ob auch negative Elmsfeier vorkommen können. Er stellte seine Untersuchungen derart an, daß er eine Platte durch eine starke Influenzmaschine bald positiv, bald negativ lud, und dann den Finger, Kleidungsstücke u. s. w. derselben näherte. Er fand: „Ist die Platte positiv und der Finger negativ, dann entstehen kleine Büschel mit so zarter Struktur, daß einzelne Strahlen nicht gut zu unterscheiden sind. Diese Büschel sitzen mit einem Lichtpunkte am Finger auf und divergieren dort, mit einem spitzen Öffnungswinkel beginnend, welcher sich allmählich erweitert, so wie etwa die Öffnung eines Blütenkelches. Die Farbe des Büschels ist blauweiß, gegen das breitere Ende allmählich verschwimmend. Die Länge des Büschels ist kaum 1 cm. Bleibt es an einer Stelle des Fingers festsitzen, so fühlt man dort ein leises Brennen."

Dies ist das negative Elmsfeuer.

Das positive (Platte negativ, Finger positiv) erscheint als sehr schöne rötlichweiße, feinstrahlige Büschel, welche an einem deutlich ausgesprochenen Stiele von einigen Millimetern aufsitzen. Die zarten Lichtfäden sind bis 5 cm lang, der Öffnungswinkel des Büschels ist nicht viel von einem rechten verschieden.

Die beiden Arten, positives und negatives Elmsfeuer, sind also deutlich unterschieden. Es frägt sich nun: Kommt in der Natur nur positives oder auch negatives Elmsfeuer vor?

Es sind seither mehrere Beobachtungen vom Sonnblick bekannt geworden, welche das Vorkommen negativen Elmsfeuers darthun.

Für die am 17. Juni 1887, am 31. März, 16. Juli und 2. August 1888 beobachteten Elmsfeuer giebt der Beobachter, Peter Lechner, an („Meteorolog. Zeitschr." 1889, XXIV, 30), daß die Büschel an den Fingern sehr klein und spitz gewesen seien, daß aber trotzdem das Dach des Hauses, die Blitzableiter und die Felsen des Absturzes lebhafter als bei anderen Elmsfeuern leuchteten. Der Stoff der Kleider erschien in phosphoreszierendem Lichte, mit unruhig hin und her wandernden, dunkeln Punkten. „Alle diese Angaben", sagt v. Obermayer, „passen vollständig auf die mit negativen Entladungen verbundenen Erscheinungen, wie ich sie kürzlich beschrieben habe, so daß der Fall eines negativen Elmsfeuers als erwiesen betrachtet werden kann."

Auch Elster und Geitel („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 440) konstatierten bei ihrer Anwesenheit auf dem Sonnblick am 24. Juli 1888 ein Ausströmen negativer Elektricität. Sie konnten, da es nachmittags um 3 Uhr war, die Büschel allerdings nicht sehen, hörten aber sehr stark das charakteristische Geräusch der ausströmenden Elektricität. Eine Messung des Luftpotentials ergab dasselbe positiv, folglich war die elektrische Ausströmung negativ, ein negatives, allerdings unsichtbares Elmsfeuer.

Von den Untersuchungen über die Gewitter heben wir folgende Resultate hervor. Ciro Ferrari („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 1 u. 62) findet als Mittelwert der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter in Italien 35,7 km per Stunde. Die größte Geschwindigkeit besitzen die von Westen kommenden Gewitter, und während der verschiedenen Jahreszeiten ist diese Geschwindigkeit im Sommer am größten. Die stärkste Elektricitätsentwicklung besitzen die am schnellsten fortschreitenden Gewitter; auch ist der dieselben begleitende Wind bei letzteren am heftigsten.

Die Form der Gewitterdepression ist die einer Ellipse, deren Achse auf der Fortpflanzungsrichtung senkrecht steht. Jedem Gewitter geht ein Minimum relativer Feuchtigkeit voraus und folgt ein Maximum derselben. Eine unbeweglich sich haltende, andauernde Luftdruckdepression ist ein sicheres Zeichen, daß Gewitter sich bilden werden. Die Gewitter von langer Dauer sind im Sommer am seltensten, im Frühjahr und Herbst häufiger. Ferrari hatte an der eben genannten Stelle angedeutet, daß jedem Gewitter ein Maximum des Dampfdruckes vorausgehe, ein Minimum

folge. Diesen Punkt untersuchte Berg („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, Literaturbericht 91) näher an den Gewittern in Pawlowsk, wo ein Dampfdruck-Autograph in Thätigkeit ist. Er konstatiert, daß die Ansicht Ferraris sich vollständig bewahrheitet.

Einen sehr interessanten Vortrag über die sogen. Kältegewitter hielt Großmann („Das Wetter" 1888, 5. Jahrgang 49) in Hamburg. Unter den Kältegewittern versteht man die Nachtgewitter und zum Teil auch Wintergewitter. Seine Erklärung dieser Kältegewitter ist folgende. Damit ein Gewitter zu stande komme, muß eine Gleichgewichtsstörung der Luft in vertikaler Richtung eintreten. Dies geschieht bei den gewöhnlichen (Wärme-)Gewittern durch die starke Überhitzung der unteren Luftschichten, die dann, nach oben durchbrechend, den Gewitterwirbel erzeugen. Diese Störung des Gleichgewichtes kann aber auch durch Überkaltung der höheren Luftschichten, z. B. der über den Wolken befindlichen, gegenüber den unteren entstehen. Bei der Herstellung des natürlichen Gleichgewichtes werden wieder Gewitterwirbel entstehen: die Kältegewitter. Die Bestätigung dieser Anschauung durch die Beobachtungen ist noch ausständig.

Die Elektricitätsmenge in einem Blitze versuchte W. Kohlrausch („Elektrot. Zeitschr." 1888, 123) unter der Voraussetzung angenähert zu berechnen, daß Blitze, welche einen Kupferdraht von 5 qmm Querschnitt schmelzen, nicht selten sind. Daraus ergebe sich eine Stromstärke von 52 000—92 000 Ampère und eine beförderte Elektricitätsmenge bis zu 270 Coulomb.

8. Kosmologische Einflüsse.

Der Einfluß des Mondes auf die Gewitter wurde von H. Meyer in Göttingen und Gruß in Prag untersucht. Meyer findet („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 85) keinen deutlichen Einfluß der Mondstunden, nur ist die Gesamtzahl der Gewitter während der 12 Stunden nach der obern Kulmination größer als für die Zeit zwischen der untern und obern Kulmination. Was die Mondphasen betrifft, so findet er, daß wohl ein Minimum auf den vierten Oktanten fällt, daß aber im zweiten Oktanten ein fast gleiches Minimum sich zeigt. Das Maximum hatte Köppen für den ersten Oktanten gefunden, Meyer findet es bei Neumond und erstem Viertel. Am seltensten sind Gewitter zur Zeit des Vollmondes. Der Unterschied zwischen Maximum und Minimum ist aber nicht groß.

Gruß („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 113) in Prag findet ein Maximum nach Neumond, ein zweites zwischen dem ersten Viertel und Vollmond, ein drittes beim letzten Viertel; Minima vor dem ersten Viertel und nicht viel vor dem letzten Viertel. Weiterhin erhält Gruß für den anomalistischen Umlauf des Mondes zwei Maxima zwischen Perigäum und Apogäum, ein drittes 6 Tage vor dem Perigäum. Die Minima fallen nahezu auf die Erdnähe. Köppen („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 114) stellt mehrere solche Untersuchungen zusammen und erhält folgende prozentuelle Verteilung nach Mondphasen:

Nach	Neumond.	Erstes Viertel.	Vollmond.	Letztes Viertel.
Lüdicke	35	37,5	12,5	15
Köppen	26	30	20	14
Richter	33	29	18	20
Gruß	27	24	27	22
Gruß	25,5	27	25,5	22
Meyer	27	27	22	24.

Die beiden letzten haben die längsten Beobachtungsreihen untersucht; diese zeigen die geringsten Unterschiede zwischen Maximum und Minimum. Eine 38jährige Reihe, welche Schiaparelli untersuchte, giebt die entgegengesetzten Resultate.

Eine Auszählung der Gewitter („Metereolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 406) für den von Lüdicke untersuchten Zeitraum (1867—1875) ergab

	Neumond.	Erstes Viertel.	Vollmond.	Letztes Viertel.
für Göttingen .	29	27,8	20,7	22,5
für Prag . .	26	25	28	21.

Die Sache kompliziert sich nur.

Den Einfluß der Rotation der Sonne auf die Gewitter untersuchte von Bezold („Sitzungsber. der Kgl. Preuß. Akad. Mathem. und naturw. Mitteil." 1888, XXXVI, 905. — S. auch Köppens Referat in „Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, Literaturbericht 85), indem er von dem Gesichtspunkte ausging, daß die magnetischen Elemente und die Polarlichter — Erscheinungen elektrischer Natur — eine der Sonnenrotation entsprechende Periode aufweisen und es daher wohl denkbar wäre, daß auch auf die elektrischen Erscheinungen, welche wir Gewitter nennen, ein Einfluß der Sonne ausgeübt würde, der von ihrer Rotation abhängig ist. Von Bezold findet denn auch eine solche Periode der Gewitter von 25,84 Tagen. Eine Gruppierung der Gewitter nach dem periodischen Mondumlauf, also für eine Periode von 29,53 Tagen, hat aber den Einfluß des Mondes dargethan. Welcher Einfluß ist der richtige, der der Sonne oder der des Mondes?

Den Einfluß der Sonnenrotation auf Barometerstand und Temperatur findet auch van der Stock aus den Beobachtungen von Batavia, sowie Fritz durch Bearbeitung der Temperaturbeobachtungen zu Jan Mayen, Godthaab, Fort Rae, Uglamie, Vivi am Kongo und Zürich. Letzterer will sogar eine der halben Sonnenrotation entsprechende Periode gefunden haben.

Bei all diesen Untersuchungen sind die Maxima und Minima in den gefundenen Perioden wenig voneinander verschieden, und zeigt sich daher jeder dieser Einflüsse, wenn er in der That eine objektive Grundlage hat, als sehr klein. Von einer Benützung solcher Einflüsse für die Wetterprognose kann daher bisher nicht die Rede sein.

9. Klimatologisches.

In seinen „Klimatologischen Zeit- und Streitfragen" macht Woeikof darauf aufmerksam („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 17), daß die gewöhnliche Erklärung, warum der Wärme-Äquator auf die nördliche Halb-

kugel heraufgerückt ist (weil, wie man ganz richtig sagt, der Überschuß an Land gegen Wasser auf dieser ein so großer ist, daß das Land erwärmend wirkt) nicht erschöpfend ist. Er zeigt, daß z. B. die Breite zwischen 5° und 25° auf der westlichen Halbkugel bedeutend mehr Land auf der südlichen als auf der nördlichen Seite des Äquators hat, und doch ist die Jahrestemperatur nördlich vom Äquator höher. Ferner zeigt er, daß in Südamerika in einer Entfernung von fast 2000 km vom Meere eine niedrigere Temperatur vorkomme als in gleicher Breite auf dem Meere. Diese Beispiele zeigen einerseits, daß die Entwicklung des Windsystems, andererseits die Nähe von großen feuchten Wäldern, außer der Verteilung von Land und Meer, in Berücksichtigung zu ziehen sind. Im allgemeinen gesprochen, dürfte aber besonders auf die erstere Bedingung eben die Verteilung von Land und Wasser den wesentlichsten Einfluß üben.

Ist unser Klima einem Wechsel unterworfen? Diese Frage, welche in Bezug auf die Zeit der verschiedenen geologischen Perioden zweifellos zu bejahen ist, läßt sich nicht so leicht beantworten, wenn es sich um historische Zeiten handelt. Die meteorologischen Beobachtungen, wenigstens die verläßlichen, sind ganz neuen Datums, also von kurzer Periode, und die Traditionen sind eine unsichere Quelle. Es giebt aber in der Natur selbst Vorgänge, welche ihre Spuren hinterlassen, und an diesen muß man ansetzen, um irgend eine Hoffnung auf sichere Auskunft zu erhalten. Zu diesen zählen das Wachstum oder Schwinden der Gletscher, der Wasserstand der Seen und Flüsse, die Dauer des Gefrierens der letzteren. Forrel hat auf die Gletscherschwankungen hingewiesen, Brückner die Schwankungen der Seen und Flüsse untersucht, welch letztere Untersuchungen von Sieger weitergeführt wurden. Aus diesen Arbeiten („Ciel et Terre" 1889, 534) ergiebt sich nun zunächst eine Schwankung der Niederschläge in Perioden von etwa 36 Jahren; folgerichtig mußte man nun auch erwarten, daß sich ähnliche Perioden in Luftdruck und Temperatur zeigen würden. In der That ergab sich, daß zur Zeit der größeren Niederschläge ein niedrigerer Barometerstand auf dem Kontinente sich nachweisen läßt, und daß dieser mit einer Temperaturerhöhung auf dem Festlande verbunden ist. Die letzten nassen Perioden waren 1815, 1850, 1881, die letzten trockenen 1830 und 1860. Unser Klima schwankt also, und wir hätten somit die Aussicht auf eine nahe Trockenperiode.

Es dürfte den Lesern dieses Jahrbuches interessant sein, etwas Näheres über das Klima von Massaua („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 155) zu erfahren. Die mittlere Jahrestemperatur von Massaua ist die höchste, durch verläßliche Beobachtungen konstatierte, der Erde, sie beträgt 30,2° C. Die mittleren Temperaturen der vier Jahreszeiten sind:

Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.
26,1°	28,9°	34,1°	31,5°.

Eine so gleichmäßig hohe Temperatur, wie Massaua hat, ist bisher von keinem Orte der Erde bekannt. Darin, in der immer hohen Temperatur, liegt auch die Unerträglichkeit seines Klimas. Was für das Jahr, gilt

auch für die Tagestemperatur. Es giebt viele und auch viel nördlicher gelegene Orte, welche ein ebenso hohes und noch höheres Temperaturmaximum an einzelnen Tagen aufweisen; es giebt aber keinen Ort, wo die Temperatur Tag und Nacht so hoch bleibt. Zum Glücke ist während der heißesten Jahreszeit die relative Feuchtigkeit eine mäßige, und das mag die so gleichmäßig hohe Temperatur etwas erträglicher machen.

Noch von einem andern interessanten Punkte der Erde erfahren wir heuer zuerst etwas Verläßliches über sein Klima. Es liegt jetzt ein Jahr meteorologischer Beobachtungen von Merw vor. Hann („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 314) hat dieselben zusammengestellt, und es ergeben sich daraus folgende Temperatur- und Regenverhältnisse dieser centralasiatischen Oase.

Winter.		Frühling.		Sommer.		Herbst.		Jahr.	
Temp.	Regen.	Temp.	Regen.	Temp.	Regen.	Temp.	Regen.	Temp.	Regen.
−0,4°	91 mm	15,8°	87 mm	29°	0	15,7°	13 mm	15°	191 mm

Im Sommer regnete es also gar nicht, und 166 von den 191 mm des ganzen Jahres fielen in den Monaten Januar bis April.

10. Erdmagnetismus.

Über den jährlichen Gang der Deklination herrschte bisher große Unsicherheit, weil derselbe sehr klein und nur aus 24stündigen Mitteln der Aufzeichnungen von Magnetographen mit Sicherheit abzuleiten ist. Auch standen sich in Bezug auf diesen Gang auf der nördlichen und der südlichen Halbkugel zwei Meinungen gegenüber; die eine ging dahin, daß dieser Gang auf beiden Halbkugeln identisch sei, die andere, daß er auf der südlichen Halbkugel umgekehrt verlaufe, als auf der nördlichen. Liznar („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 225) hat nun alles jetzt verfügbare Material gesammelt und neu berechnet. Seine Untersuchungen ergeben, daß die westliche Deklination auf beiden Halbkugeln ihr Maximum zur Zeit des höchsten Sonnenstandes erreicht, ihr Minimum zur Zeit des niedrigsten Sonnenstandes, daß also der jährliche Gang auf der südlichen Halbkugel dem auf der nördlichen entgegengesetzt ist. Zwei Stationen auf der nördlichen Halbkugel, Lissabon und Kew, und eine auf der südlichen, Melbourne, machen eine Ausnahme von diesem Gesetze, welche Liznar nicht zu erklären vermag.

Aus den magnetischen Beobachtungen („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 425) zu Batavia, 1882—1888, ergiebt sich die Erscheinung, daß der tägliche Gang der Intensität und der Inklination eine sehr große Amplitude zeigt, der der Intensität eine größere als in Pawlowsk, der der Inklination sogar eine größere als in Fort Rae.

Einer Zusammenstellung der magnetischen Beobachtungen an der norwegischen Polarstation Bossekop-Alten von Liznar („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 400) entnehmen wir die Jahresmittel der magnetischen Elemente:

Deklination.	Horiz.-Intens. (C.-G.-S.)	Vert.-Intens. (C.-G.-S.)	Total-Intens. (C.-G.-S.)	Inklination.
355° 57,5′ W.	0,12087	0,50456	0,51884	76° 31,7′

Die Schwankungen der Deklination innerhalb eines Monates erreichten fast 6° und waren nur in einem Monate etwas kleiner als 2°. Die Schwankungen der Horizontalintensität während eines Monates erreichten fast 0,02, die der Vertikalintensität über 0,06.

Die erdmagnetischen Elemente von Hongkong („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXXIII, 400) mögen daneben einen Platz finden:

Östl. Deklination.	Inklination.	Horiz.-Intens.	Vert.-Intens.	Total-Intens. (C.-G.-S.)
0° 42,1′	32° 22,4′	0,36125	0,22902	0,42773

11. Verschiedenes.

Der Winter 1887/88 zählte zu den strengsten und war überhaupt der schneereichste. Es wird nun vielfach gefragt: Woher dieser abnorme Winter? Die Beantwortung dieser Frage, soweit sie überhaupt möglich, giebt Lancaster („Ciel et Terre" 1888, 121) zunächst für Belgien, sie gilt aber im wesentlichen für das ganze betroffene Gebiet.

Die strengsten Winter seit 1833 waren: 1837/38, 1844/45, 1846/47, 1854/55, 1879/80, 1887/88. Was die Kälte betrifft, war der Winter 1844/45 der strengste; in Bezug auf die Menge und Häufigkeit des Schneefalles übertraf aber 1887/88 bei weitem alle anderen, wie aus nachfolgender Tabelle zu ersehen ist:

	1837/38	1844/45	1846/47	1854/55	1879/80	1887/88
Schneetage	29	37	35	44	24	53
Menge in Millimeter Wasser .	?	68	84	72	51	94

Desgleichen war die Mitteltemperatur aller Monate (Oktober bis April) unter der Normalen, und auch darin steht dieser Winter einzig da. Diese zwei Thatsachen charakterisieren den Winter 1887/88 vollkommen.

Die Ursache dieser Erscheinungen liegt nun darin, daß im fraglichen Winter sich niemals konstant auf längere Zeit die Herrschaft hohen Luftdruckes, aber ebensowenig die niedrigen Luftdruckes etablieren konnte. Dies ist aber eben die Eigentümlichkeit aller strengen Winter. Hat cyklonales Wetter eine große Menge Schnee auf das Land geworfen, so tritt auf kurze Zeit hoher Luftdruck mit Kälte ein. Ein Andauern dieses Zustandes würde wohl zu kalten Nächten, aber infolge der heiteren Tage nie zu einer sehr tiefen Mitteltemperatur führen. In strengen Wintern dauert der hohe Luftdruck nur kurze Zeit, und gleich kommt wieder stürmisches cyklonales Wetter mit erneuten Schneefällen. Dieser Wechsel war im Winter 1887/88 ein rascherer und häufigerer denn je. Sollen aber die Schneefälle ergiebig und das cyklonale Wetter kalt sein, so müssen die Bahnen der Cyklone durch Deutschland gehen und so nördliche und nordwestliche kalte Winde statt der wärmeren Westwinde bringen. Dies war es auch, was im Winter 1887/88 mit unglaublicher Beständigkeit eintrat.

Woher aber diese eigenartigen Kombinationen stammen? Das ist uns unbekannt, da ist die Meteorologie überfragt.

Kaum jemand wird mehr über diesen Winter sich zu beklagen gehabt haben als ich. Ich unternahm zum Zwecke wissenschaftlicher Forschungen **eine Expedition auf den Hohen Sonnblick** im Februar 1888. Schon bei meinem Aufstiege hatte ich mit unglaublichen Schneemassen zu kämpfen. Zunächst wurde ich durch 5 Tage in Kolm-Saigurn (1600 m) von den Schneemassen und Lawinen blockiert gehalten, und als ich endlich den Aufstieg mit 23 Mann unternahm, hatten wir den Weg durch einen 3 m tiefen Neuschnee zu bahnen, in welchem die ersten (wir gingen im Gänsemarsche) trotz Schneereifen immer bis an die Hüften drin waren. Bei meinem einmonatlichen Aufenthalte auf dem Sonnblicke hatte ich an zwei Dritteln der Tage Schneewetter, und selbst den Abstieg mußte ich bei Sturm und Schneegestöber unternehmen. Ich hatte dabei reichliche Gelegenheit, über den Schnee der hohen Regionen Beobachtungen anzustellen, von denen ich glaube, daß folgende die interessanteste ist. Der Schnee in diesen großen Höhen ist vollkommener feiner und feinster Staub. Bei der großen Kälte, die er besitzt, läßt er sich auch so behandeln; man setzt sich unbeschadet und ohne jede Gefahr, naß zu werden, in denselben hinein, um auf dem Marsche auszuraften. Dieser Schnee ist es, welcher, fest geworden (verkäst, sagt man in den Tauern), das Gletschereis bildet. Ich habe nun wiederholt Gelegenheit gehabt, zu sehen, daß es nicht die Sonne ist, welche diesen staubförmigen Schnee so fest macht, daß seine Oberfläche unter den Tritten nicht mehr einbricht, sondern der entsprechende Wind. Dieser „schlägt den Schnee zusammen", wie es dort heißt. Der staubförmige Schnee, wenn er auf einer schon hart gewordenen untern Schichte aufliegt, ist es, welcher die Windlawinen bildet. Ist seine Last auf der geneigten Fläche zu groß, so gleitet er mit unglaublicher Schnelligkeit über dieselbe ab und erzeugt dabei einen Sturmwind vor sich her, der durch seine Verwüstungen die Schrecken der nachfolgenden Lawine vermehrt. Solche Windlawinen konnte ich viele beobachten, d. h. die meisten, Gott sei Dank, nur hören.

Der Schneefall auf dem Gipfel ist immer aus sehr feinen Teilchen bestehend, und eine Schneewolke, die nicht schneit, besteht aus lauter Eiskrystallen. Ich konnte diese Eiskrystalle, wenn sich die Wolken gerade verzogen (denn meistens saßen wir in den Wolken), oft im Sonnenlichte glitzern und Farben sprühen sehen. Sowohl die Sonnen- als Mondhöfe, die dabei auftraten, waren von einer unsäglichen Farbenpracht. Einmal hatte ich Gelegenheit, einen großen Sonnenring mit farbigen Nebensonnen gerade über dem Gipfel nebenan zu sehen, gebildet von einer leichten Schneewolke, die sich dort vorüberzog. Ich war da Augenzeuge, daß diese großen Sonnenringe und Nebensonnen den Eisnadeln ihre Entstehung verdanken; denn wo nicht gerade der Sonnenring lag, sah ich überall die Eiskrystalle im Sonnenscheine flimmern. Wenn die Wolken unter uns waren und die Sonne den Schatten des Sonnblick-Hauses auf dieselben warf, konnte ich wiederholt die Erscheinung der Glorie betrachten. Um den Schatten des Hauses lagen 2 und auch 3 farbige Ringe in den schönsten Regenbogen-

farben. Außer diesen interessanten optischen Erscheinungen bot sich mir Gelegenheit, die Heftigkeit der Stürme in diesen Höhen kennen zu lernen. Es ist ein unheimliches Gefühl, wenn man das Brausen des Windes mit nie gehörter Stärke nahen merkt, und man muß sich erst eine Zeit daran gewöhnen, bis man darüber beruhigt wird, daß diese heftigen Stöße nicht das ganze Haus vom Gipfel wegreißen.

Über die wissenschaftlichen Resultate der Expedition s. S. 206. 231.

Am 16. auf den 17. Mai trat an den Küsten der Nordsee **ein sogen. „Seebär"** auf. Man versteht darunter eine bei windstillem Wetter plötzlich auftretende Flutwelle. Die Erscheinung trat auf um $7\frac{1}{2}$ Uhr morgens am Strande von Brunshaupten, zwischen 9 und 1 Uhr nachts zu Travemünde, nach 2 Uhr bei Ahrenhoop, und um $3\frac{1}{2}$—4 Uhr morgens bei Rügen. Credner („Gaea" 1888, 697) beschreibt dieselbe folgendermaßen: „Mitten in dieser Ruhe der Luft und der Meeresfläche steigt die See urplötzlich, ohne jede merkliche äußere Ursache, zu beträchtlicher Höhe über ihr bisheriges Niveau, so plötzlich, so mit einem Ruck, daß die am Strande befindlichen Fischer nur mit Mühe die Dünen zu erreichen vermögen. In seiner ganzen Breite von 30—40 Schritten wird stellenweise der Vorstrand überflutet, bis an die Gehänge der Dünen dringen die Gewässer und drohen dieselben an den schwächeren Stellen zu durchbrechen. Auf offener See wird das Schiff „Capella" mehreremale zur Seite geschleudert. Noch einmal, an mehreren Stellen zweimal, wiederholt sich in Pausen von 5—10 Minuten das Anschwellen der Gewässer, dann sinkt das Meer auf sein gewöhnliches Niveau zurück." Die Strandbewohner halten ein „unterseeisches Gewitter" für die Ursache des „Seebären". Credner findet keinen Anhaltspunkt für ein unterseeisches Erdbeben, wohl aber glaubt er die Erscheinung auf ein entferntes Gewitter zurückführen zu können.

Ein eigenartiger Schneefall („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 122) trat am 5. Februar über Schlesien, Westgalizien und Nordwest-Ungarn auf. Der Schnee hatte eine rötlich-gelbe Farbe und gab nach dem Schmelzen ein lehmartiges Sediment.

Eine eigentümliche Färbung des Himmels („Meteorolog. Zeitschr." 1888, XXIII, 452) wurde am 1. August 1888 zu Hirschberg in Schlesien beobachtet. Der Himmel war ganz bewölkt, und es hatte nachmittags gewittert, ohne zu regnen. Nach 7 Uhr färbte sich der ganze Himmel eigentümlich gelb, und zwar so stark, daß die grünen Wiesen bläuliche Färbung annahmen, die blauen und violetten Blumen nicht mehr von den roten und weißen zu unterscheiden waren und das Lampenlicht in entfernten Häusern „weiß wie elektrisches Licht" erschien. Nachdem es etwa 45 Minuten stark geregnet, kehrte die normale Färbung zurück.

Zoologie.

1. Die Fauna der Kraterſeen der vulkaniſchen Eifel.

Der durch die Unterſuchungen der Faunen unſerer norddeutſchen Binnengewäſſer hinreichend bekannte Dr. Otto Zacharias (ſ. dieſes Jahrbuch 1886/87 S. 272) hat ſich im Sommer des verfloſſenen Jahres 1888 dem Studium der niedern Tierwelt der Kraterſeen der vulkaniſchen Eifel, der ſogen. Maare, gewidmet. Wie die Seen der Ebene, ſo erwieſen ſich auch dieſe Waſſerbehälter reich an zahlreichen Arten niederer Tiere. Insbeſondere ſind ſie bevölkert von zahlreichen Inſektenlarven und ausgebildeten Waſſerinſekten. Dann beherbergen ſie Waſſermilben, Süßwaſſerſchnecken, Waſſerasſeln, Rädertierchen, Turbellarien oder Strudelwürmer und ein großes Heer von kleinen Krebstierchen. Unterſucht wurden im ganzen fünf Maare: der Laacher See, das Holz-Maar, das Pulver-Maar, das Gemündener Maar und das Maar von Schalkenmehren. Am tierreichſten erwies ſich der Laacher See. Wie in allen größeren Waſſerbehältern des Binnenlandes, ſo konſtatierte Zacharias auch hier das Vorhandenſein pelagiſcher Tierarten, alſo ſolcher Tiere, welche beſtändig ſich vom Ufer fernhalten und ein ununterbrochen ſchwimmendes Leben führen. Beſonders intereſſant iſt die Thatſache, daß die Tierwelt der Kraterſeen der Eifel eine ſehr nahe Verwandtſchaft mit derjenigen der vulkaniſchen Seen der franzöſiſchen Auvergne beſitzt, welche vor zwei Jahren durch den franzöſiſchen Zoologen Jules Richard erforſcht worden iſt. Dieſe Verwandtſchaft erſtreckt ſich ſowohl auf die vorkommenden Tierarten ſelbſt, als auch auf die Zuſammenſetzung der Fauna im allgemeinen.

Charakteriſtiſch für alle unterſuchten Maare der Eifel iſt eine kleine Krebsart aus der Familie der Cyklopiden, welche bis jetzt noch an keinem andern Orte der Erde aufgefunden wurde. Sie erhielt vom Entdecker den Namen: Cyclops maarensis. Die neue Art lebt überraſchend zahlreich an Individuen in dem Holz-Maar.

Die namentliche Aufzählung aller in den Seen aufgefundenen Tiere wird nach der Sichtung des umfangreichen Materials bekanntgegeben werden.

2. Gangarten verſchiedener Tiere.

Wir wiſſen lange, welcher Art die verſchiedenen Gangarten ſind, die wir bei den Säugetieren vorfinden; weit weniger waren bis jetzt diejenigen Gangarten unterſucht, welche wir bei den Lurchen und Reptilien

antreffen. Das Verdienst, hierüber Studien angestellt zu haben, gebührt dem französischen Forscher G. Carlet, welcher seine Resultate in den „Compt. r." CVII, 562 ff. mitteilt.

Bei den Lurchen und Reptilien mit vier Beinen haben wir zwei Arten der Landbewegung zu unterscheiden: den Sprung und den Marsch. Letztern finden wir bei den Molchen, Salamandern, Krokodilen, Schildkröten und Eidechsen, erstern bei den Fröschen; die Kröten bewegen sich in beiden Gangarten, bald im Sprunge, bald im Marsche. Es entsteht nun die Frage: In welcher Weise wird die Marschbewegung dieser Tiere zum Ausdruck gebracht?

Zunächst sei darauf hingewiesen, daß in der Beschaffenheit und Stellung der Beine zum Körper zwischen den Lurchen und Reptilien einerseits und den Säugetieren andererseits ein leicht in die Augen springender Unterschied besteht. Alle Lurche und Reptilien zeichnen sich durch die Kürze ihrer Gliedmaßen aus, und diese stehen nicht, wie die im Durchschnitt ungleich längeren der Säugetiere, vertikal zum Körper, sondern befinden sich diesem gegenüber in einer sehr schrägen, zuweilen sogar in einer horizontalen Lage.

Diese Eigentümlichkeiten der Bewegungsorgane bedingen nun auch die für die Tiere charakteristische Marschbewegung. Der Marsch der Reptilien und Kröten ist eine mehr kriechende Bewegung; denn der Körper ruht in der Ruhe nicht auf den Beinen, sondern auf dem Boden. Die Bewegung wird ausgeführt in zwei Tempos; zuerst erheben sich gleichzeitig das rechte Vorderbein und das linke Hinterbein, beschreiben ihren Bogen und nehmen ihren neuen Platz ein. In demselben Augenblicke, wo das erste Beinpaar wieder den Boden berührt, löst sich das andere, bestehend aus dem linken Vorderbein und rechten Hinterbein, von demselben los.

Diese Bewegung ist stets dieselbe, wird sie nun, wie gewöhnlich, langsam, oder, wie bei den Eidechsen, schnell ausgeführt. Sie unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Marsch der Säugetiere wie von dem Paßgang der Kamele auf den ersten Blick: ersterer besteht aus vier Tempos, letzterer zwar ebenfalls aus zwei, aber es gehört das sich gleichzeitig hebende Beinpaar derselben Körperseite an. Die größte Übereinstimmung hat der Kriechgang der Reptilien und Kröten mit dem Trab der Pferde. Dieser zeigt die beiden Tempos in derselben Weise, aber, und darin besteht der Unterschied, zwischen ihrer Ausführung liegt allemal eine wenn auch noch so kurze Pause. Letztere fehlt beim Marsch der Reptilien ganz; tritt eine Pause ein, so hört die Bewegung überhaupt auf, denn alsdann ruht der Körper allemal auf dem Boden.

Durch diese Gangart, verbunden mit der oben angegebenen Beschaffenheit und Stellung der Beine, findet sowohl der Schaukelgang der Kröten und Schildkröten, als auch die seitliche Krümmung des Körpers, welche Salamandern und Molchen bei der Bewegung eigen ist, ihre Erklärung.

Im Anschluß an diese Studien untersuchte Carlet auch die Bewegungserscheinung, welche die Insekten zeigen, wenn sie durch Wegnahme eines

Beinpaares zu vierbeinigen Tieren umgebildet waren. Auch hierüber macht er ebendort ſeine Mitteilungen.

Aus dieſen ergiebt ſich, daß die Inſekten, wenn ihnen das mittlere Beinpaar genommen iſt, ſich nicht mehr in der natürlichen Hexapoden-Gangart bewegen, nach welcher das vordere und hintere Bein derſelben Körperſeite alle Bewegungen gemeinſchaftlich ausführen. Die Gangart erfolgt nach einem andern Schema, und zwar iſt ſie verſchieden, je nachdem der Marſch ein langſamer oder ſchneller iſt.

Iſt der Marſch ein langſamer, ſo wird er in vier Tempos ausgeführt, gleicht aber weder dem normalen Marſche der Säugetiere, noch auch dem der Lurche und Reptilien, da der Körper ſtets auf drei Beinen ruht. Der Marſch ſelbſt geht in folgender Weiſe vor ſich: im erſten Tempo wird das rechte Vorderbein vorwärts geſetzt, in dem zweiten folgt das linke Hinterbein, dann kommt das linke Vorderbein an die Reihe, und im vierten Tempo folgt das rechte Hinterbein.

Eine andere Gangart wird jedoch angeſchlagen, ſobald der Marſch beſchleunigt wird. Alsdann ſtimmt derſelbe mit dem Marſche der Lurche und Reptilien überein, wie wir ihn oben angegeben haben. Das in der Diagonale ſtehende Beinpaar hebt ſich gleichzeitig und wird ohne Ruhepauſe von dem andern abgelöſt. Hierdurch entſteht eine ſtark ſchaukelnde Bewegung, welche oft ſo heftig wird, daß das Tier das Gleichgewicht verliert und auf den Rücken fällt. Der Körper der Inſekten iſt eben zu ſtarr und unbiegſam, um eine ſeitliche Einkrümmung, wie ſie bei den Molchen und Eidechſen auftritt, zuzulaſſen; auch kann das hintere Beinpaar nicht ſo weit nach vorne geſetzt werden, daß die Mitte des Körpers dadurch eine genügende Unterſtützung erhielte. Alles dieſes erſchwert es dem vierbeinigen Inſekt ſehr, das Gleichgewicht des Körpers zu erhalten, zumal bei zu ſtarker Bewegung.

Es iſt nun gleichgültig, ob das mittlere Beinpaar entfernt wird, oder ob man das Inſekt durch Wegnahme des vordern, bezw. hintern Beinpaares zum vierbeinigen Tiere macht, allemal werden die Fortbewegungen nach demſelben Schema ausgeführt.

Die Unterſuchungen Carlets zeigen klar, welche Bedeutung die ſechs Beine für die Inſekten haben; ſie ſind denſelben notwendig einmal zur Sicherſtellung des Körpergleichgewichtes, das andere Mal zur ſchnellen Ausführung jedes Marſches.

Schließlich hat Carlet auch die Gangart der Lepidopteren-Raupen unterſucht („Compt. r.“ 1888, CVII, 131). Gewöhnlich beſitzen die Schmetterlingsraupen acht Paar Beine. Auf den Kopf folgen drei Bruſtſegmente, von denen jedes ein Paar ſpitzer Beine trägt, dann kommen zwei beinloſe Glieder, darauf vier Segmente mit vier ſtumpfen Beinſtummeln, ſodann wieder zwei beinfreie und ſchließlich das letzte Glied mit dem breiten aus zwei Beinen beſtehenden Nachſchieber.

Carlet entdeckte nun die eigentümliche Thatſache, daß ſich bei den Raupen die Beine eines Paares gleichzeitig bewegen. Dies läßt ſich am

beſten feſtſtellen, wenn man die Raupe in Augenhöhe über eine horizontal geſtellte Fläche kriechen läßt. Man beobachtet in einem ſolchen Falle ſtatt der ſechzehn Beine nur acht.

Stellt man die Fläche, etwa ein Lineal, ſenkrecht, ſo beobachtet man folgende eigenartige Bewegung: Die Raupe beginnt den Marſch mit dem letzten Beinpaare, dieſes nach vorn zum ſiebenten hinbewegend, dann wird das ſiebente, ſechſte, fünfte und vierte ſchnell nacheinander gehoben und nach vorn geſetzt, dem dann ſofort die drei erſten in derſelben Reihenfolge folgen, worauf die Bewegung in gleicher Weiſe mit dem achten Beinpaare beginnt.

3. Wirkung von Alkaloiden auf Tiere[1].

Nachdem Richet in einem Artikel der Revue scientifique von 1886 behauptet hatte, daß die allgemein giftigen Stoffe, wie Zink, Queckſilber, Chloroform, Alkohol, Pflanzen und Tiere vergiften, und an zweiter Stelle die Stoffe kommen, welche nur die Tiere vergiften, wie kohlenſaure und Ammoniak-Salze und die zahlloſen Derivate des Ammoniak, alſo die Alkaloide, ergiebt ſich aus den Unterſuchungen Marcaccis, daß die Alkaloide, wenn auch in verſchiedenem Grade, doch Gifte für die Pflanzen ſind. Er wandte Morphium, Atropin, Chinin u. ſ. w. an. Wir wollen uns hier auf die Angabe der Wirkung beſchränken, welche dieſe Gifte bei Tieren ausüben.

Strychnin hemmt vollſtändig die Entwicklung von Froſcheiern, während Morphium und Atropin ſie begünſtigen. Taumelkäfer, Gyrinus natator, in einer 0,25prozentigen Löſung von Atropin zur Welt gekommen, entwickelten ſich beſſer und erreichten ein längeres Leben als andere, die in deſtilliertem Waſſer geboren waren. Taumelkäfer, die man im Alter von 2 Monaten in giftige Löſungen brachte, ſtarben nach Verlauf von 24 Stunden in Veratrin, Strychnin und Cinchonin; nach 5 Tagen in Atropin und nach 12 Tagen in Morphium. Erwachſene Fröſche, in dieſelben Löſungen geſetzt, ſtarben in Veratrin und Strychnin ſehr bald. In deſtilliertem Waſſer, in Chinin und Atropin widerſtanden ſie länger; in Morphium lebten ſie ſogar mehrere Monate.

Marcacci, welcher ſeine Unterſuchungen in einer größern Arbeit veröffentlichen will, iſt nach den erlangten Reſultaten zu folgenden Schlüſſen gekommen:

1. Körner, Wurzeln und entwickelte Pflanzen widerſtehen mehr oder minder gut der Wirkung der Alkaloide; man kann alſo keine Einteilung der Gifte vornehmen, indem man ſie in animaliſche und vegetabiliſche Gifte einteilt und die Alkaloide ausſchließlich tieriſche Gifte nennt.

2. Die für das Tierreich heftigſten Gifte haben keine gleiche Wirkung auf das Pflanzenreich und umgekehrt. Morphium, ein ſo ſtarkes Gift für den Menſchen, wirkt nicht auf die ausgebildete Pflanze.

---

[1] Nach einem Referat in den Monatsberichten der „Société Linnéenne“ zu Amiens, VIII, Nr. 181.

3. Dasſelbe Alkaloid hat nicht dieſelbe Wirkung auf alle Repräſentanten des Pflanzenreiches. Gleichwie die Natur des vegetabiliſchen Protoplasmas variiert, ſo auch die Wirkung des Alkaloids.

4. Ein neues Säugetier.

Auſtralien, das Land der Eigentümlichkeiten in der Klaſſe der Säugetiere, hat uns in dem vergangenen Jahre wiederum mit einer großen Merkwürdigkeit aus der Säugetierwelt bereichert. Ziętz in Adelaide berichtet nämlich in dem „Zoologiſchen Anzeiger" in Kürze über ein bis jetzt noch vollſtändig ungekanntes Säugetier, welches dem dortigen Muſeum eingeliefert und dort, ſoweit es angängig war, unterſucht worden iſt.

In der Geſtalt und Größe ähnelt es nach den Mitteilungen von Ziętz dem Goldmaulwurfe Südafrikas, Chrysochloris inaurata, jenem merkwürdigen Wühltiere, welches ſich vor allen Säugetieren durch den Gold- und Kupferglanz ſeines Haarpelzes auszeichnet. Dieſen Metallſchimmer teilt aber das in Rede ſtehende neue Säugetier mit dem Goldmaulwurf nicht, vielmehr hat ſein dichter und feinhaariger Pelz eine weißgelbe Farbe. Der kurze Kopf beſitzt eine platte, abgerundete Schnauze. Äußerlich ſichtbare Ohröffnungen fehlen, dieſelben ſind ſehr klein und liegen ſehr verſteckt. Die ſchlitzförmigen Naſenlöcher ſind ſehr nach der Seite gerückt. Im Maule befindet ſich eine breite, dickfleiſchige Zunge und große Speicheldrüſen. Der Leib iſt walzenförmig. Eigenartig ſind die Beine gebaut; die vorderen, kurzen, nach außen geſtellten Beine haben zwei Reihen Zehen, die ſich in einem ſpitzen Winkel gegenüberſtehen. Die eine Reihe wird gebildet von den drei erſten Zehen, welche ſpitze Klauen tragen, die zweite von den beiden letzten Zehen, von denen die vierte einen langen ſchlanken, die fünfte einen großen dreieckigen Nagel hat. Die Hinterfüße beſitzen gleichfalls eine nach außen gerichtete Sohle, und die durch Bindehäute verbundenen Zehen tragen breite abgeplattete Nägel. Am Bauche befindet ſich eine Taſche, und der verhältnismäßig lange Schwanz iſt haarlos und endet in eine knopfartige Spitze.

Nach der Beſchaffenheit der Bezahnung zu urteilen, iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß dieſer Neuling dem Amphitherium nahe ſteht, einer Säugetierform aus dem europäiſchen Jura, bekannt in drei Unterkieferreſten, welche bei Stonesfield zugleich mit den Reſten des Pterodactylus und Plesiosaurus gefunden worden ſind. Iſt dem ſo, ſo hätten wir in dieſem Tiere den Repräſentanten der älteſten lebenden Säugetierform, deren Verwandte bis in die Mitte des meſozoiſchen Zeitalters der Erde hinaufragen. Wahrſcheinlich wird es auch mit den Schnabeltieren manche Beziehungen aufweiſen, doch konnte hierüber nichts Sicheres feſtgeſtellt werden, da der Zuſtand des eingeſandten Tieres ein wiſſenſchaftliches Studium der inneren Organe nicht geſtattete. Was die Lebensweiſe angeht, ſo glaubt Ziętz aus der Körperbeſchaffenheit auf ein unterirdiſches Wühlleben des Tieres ſchließen zu dürfen.

5. Atmung der Fledermäuse während des Winterschlafes.

Daß diejenigen warmblütigen Tiere, welche einen Winterschlaf durchmachen, während desselben eine sehr verlangsamte Atmung besitzen, ist von mehreren Forschern bereits an verschiedenen Exemplaren festgestellt worden. Unlängst nun hat E. Delsaux in den „Archives de Biologie", t. VII, Fasc. 1, 1887, p. 205, seine Untersuchungen mitgeteilt, welche er an der mäusefarbigen und an der langohrigen Fledermaus, Vespertilio murinus und Plecotus auritus, vorgenommen hat.

Die ihm zur Untersuchung vorgelegenen Exemplare waren den Mastrichter Höhlen entnommen bei einer Temperatur von durchschnittlich 6,7° C. Ihre Körperwärme betrug im Durchschnitt, nach Untersuchungen, welche in der geöffneten Bauchhöhle vorgenommen waren, gegen 7,13° C. Zur Beobachtung brachte Delsaux sie in seinem Laboratorium unter, woselbst eine Temperatur von 7° bis 8° herrschte. Jedes Versuchstier wurde in einen besondern Glascylinder gesetzt, um eine gegenseitige Störung der Tiere auszuschließen.

Die Untersuchung der Atmungsverhältnisse ergab sehr interessante Resultate. Die Atmung verlief eigentümlich, ihr Rhythmus war sehr unregelmäßig, öfters setzte die Atembewegung für längere Zeit ganz aus; es wurden im Laboratorium Pausen von 15 Minuten beobachtet.

Die Sinnesorgane des Gesichts und Gehörs scheinen während des Winterschlafes sehr abgeschwächt zu sein, weder grelle Lichteffekte noch starker Lärm konnten die Atmung beeinträchtigen, wogegen die geringste Berührung diese sofort beeinflußte, indem sie eine Reihe von kurzen Atemstößen veranlaßte, worauf wieder längere Pausen folgten. Die körperliche Lage hat auf den Atmungsprozeß keinen Einfluß. Eine Druckverminderung bis zu 50 mm Quecksilberdruck führte asphyktische Zustände herbei, die jedoch beim Wiederzuführen der Luft wichen. Wiederholtes Verdünnen und Zuströmen der Luft erzeugte beidemale Atembeschwerden.

Auch die auf eine sehr niedere Temperatur abgekühlten schlafenden Tiere erholten sich wieder und nahmen die Atmung wieder auf. Delsaux konnte auf diese Weise bei einem Plecotus bis zu — 21° C. mit Erfolg experimentieren. Auch das ausgeschiedene Quantum Kohlensäure wurde pro Kilo gemessen und ergab bei 7,5° bis 8° 57,3—61,0 mg, bei 0° 39,4—44,6 mg. Die Tiere verhalten sich also gleich den kaltblütigen, welche ebenfalls bei Herabsetzung der Temperatur eine merkliche Verminderung der Kohlensäure-Abgabe zeigen.

6. Über gehörnte Ricken.

Es sind sehr häufig Fälle beschrieben, daß auch das weibliche Reh, die Ricke, ein Geweih aufsetzt. Professor Altum in Eberswalde sind im ganzen gegen 50 derartige Fälle bekannt geworden. „Am häufigsten", so schreibt er in seiner Forstzoologie, „tritt diese Erscheinung bei Gelterícken auf, deren Stirnbeine sich zu kurzen Rosenstöcken erheben . . ., doch sind

auch kleine Spießer keine ganz ungewöhnliche Erscheinung. . . . Ist die Ricke stets steril gewesen . . ., so nähert sich die Gehörnbildung der des Bockes; die Stangen haben dann wohl die Länge von 4, ja 7—7,5 bayrischen Zoll erreicht. . . . Nur ein einziger Fall von einem normal männlichen Gehörne ist mir bekannt geworden." Alle anderen Gehörne waren nämlich ungefegt und in manchen Fällen monströs, oft sogar perückenartig ausgebildet. Auch werden sie mit den seltensten Ausnahmen nicht abgeworfen.

Neuerdings nun hat Professor Eckhard diesem Gegenstande eine eingehende Untersuchung gewidmet. Die Resultate derselben sind niedergelegt in einem „Programm, Sr. Kgl. Hoheit dem Großherzoge von Hessen und bei Rhein Ludwig IV. zum 25. August 1886 gewidmet von Rektor und Senat der Landesuniversität Gießen", unter dem Titel: „Ein Beitrag zur Lehre von dem Vorkommen gehörnter weiblicher Rehe."

Es handelt sich in dem von Eckhard untersuchten Falle um einen Sechsender, welcher ein normales, schwach ausgeprägtes Geweih trug, dessen äußere Geschlechtsorgane den weiblichen Typus hatten. Die innere anatomische und histiologische Untersuchung ergab jedoch, daß hier ein Männchen vorlag mit äußerlich verkümmerten Generationsorganen. Es ist somit für diesen Fall der Beweis erbracht, daß nicht eine Ricke, sondern ein Bock aufgesetzt hat. Daher liegt die Vermutung nahe, daß vielleicht alle sogenannten gehörnten Ricken nur Männchen sind mit verkümmerten äußeren Generationsorganen. Wenigstens ist Eckhard geneigt, „alle Rehe, welche echte Geweihe tragen, d. h. solche, die symmetrisch gestellt sind, deutliche Rosenstöcke und Kronen aufweisen, gefegt und abgeworfen werden, als männliche anzusehen, selbst wenn sie nach der Beschaffenheit ihrer äußeren Genitalien als weibliche angesprochen werden können. . . . Bei unzweifelhaft weiblichen Rehen kommen allerdings hornartige Bildungen am Schädel vor, welche durch ihren Sitz an der Stirn an Geweihe erinnern; dies sind aber wohl nur Knochenauswüchse der Schädelknochen. Dieselben weisen nicht die Teile des männlichen Gehörns auf, stehen niemals oder äußerst selten symmetrisch, werden nicht regelmäßig gewechselt und bleiben wohl zeitlebens ganz oder meistenteils behaart."

Ein Fall der letztern Art wurde von Professor Ludwig genauer untersucht und das Reh als weiblich befunden; ein ähnlicher ist von mir unlängst unter dem Titel: „Eine gehörnte Ricke, Cervus capreolus *L.* ♀", in der Zeitschrift „Der zoologische Garten", Frankfurt a. M. 1888, veröffentlicht worden.

Wir sehen aus dieser Sachlage, daß sich die seither gültigen Ansichten über die gehörnten Ricken in ihrer Allgemeinheit nicht mehr aufrecht erhalten lassen.

7. Hunde aus Kamerun.

Im letzten Halbjahre hatte ich Gelegenheit, Beobachtungen darüber anzustellen, wie sehr die Ausbildung des Naturells bei domestizierten Tieren von der Umgebung und den Verhältnissen abhängig ist, in denen sie aufgezogen sind.

Im Sommer des vergangenen Jahres erhielt der zoologische Garten zu Münster i. W. durch den Sekretär der Kaiserlichen Regierung in Kamerun, Ingenieur Schrau, eine große Anzahl Tiere aus Kamerun zum Geschenk. Unter diesen Tieren befand sich auch ein Paar Kameruner Haushunde, ein Männchen und ein Weibchen. Beide Tiere, gleich groß und von gelber und weißer Farbe, nahmen sofort unser Interesse in Anspruch. Es sind sonderbare Gestalten; ihre Köpfe haben eine ganz merkwürdige Physiognomie, etwas Antilopenartiges. Ihre Bewegungen waren ebenfalls eigen und wurden mit einer gewissen Schnelligkeit ausgeführt. Die Tiere zeigten einen großen Freiheitsdrang; sowohl in Hamburg als auch hier gelang es ihnen, zu entwischen, und es kostete nicht geringe Mühe, ihrer wieder habhaft zu werden.

Das Interessanteste an den Hunden ist jedoch ihr eigenartiges Wesen, welches so ganz von dem unserer Hunderassen absticht. Nachdem wir die Tiere längere Zeit hindurch zu beobachten Gelegenheit gehabt haben, können wir konstatieren, daß sie unseren Hunden gegenüber ungeheuer stumpfsinnig sind, dabei aber legen sie eine gewisse Trägheit an den Tag und zeigen eine starke Gefräßigkeit. An den Wärter und ihren Herrn haben sie kaum eine Spur von Anhänglichkeit. Auf einen Pfiff oder Ruf hören sie kaum. Dumm und teilnahmslos gehen sie an allem vorüber. Oft beißen sie ganz unbegründeterweise um sich. Leckerbissen, wie feines Weißbrot, Zucker u. dgl., nehmen sie nicht an, fressen dagegen sehr gerne rohes Fleisch. Ihre Bewegungen sind linkisch, im Kreuz sehr schwach, doch können sie momentan, aber nicht anhaltend, schnell laufen. Springen habe ich sie niemals gesehen.

Von einem Afrikareisenden, den ich dieserhalb befragte, erfuhr ich die Ursache dieser auffälligen Erscheinungen: die Neger bekümmern sich gar nicht im geringsten um diese Tiere, so bemerkte er, was Wunder, daß dieselben, da sie keinerlei Anregung von seiten des Menschen erhalten, mit der Zeit zu solch stupiden Geschöpfen herabgesunken sind?

8. Das Dunenkleid der Vögel.

Es ist eine allbekannte Thatsache, daß alle jungen Vögel, wenn sie das Ei verlassen, ein Federkleid tragen, welches in manchen Beziehungen von den späteren Federkleidern verschieden ist. Die Schäfte dieser Federn besitzen nicht die Steifheit und Elasticität der späteren, sondern sind schwach und dünn; ihre Strahlen sind nicht zu einer Fahne vereinigt, flattern vielmehr frei für sich nach allen Seiten umher; sie zeigen, unter der Vergrößerung betrachtet, viele Knoten, besitzen jedoch keine Häkchen und Wimpern. Auch fehlt diesem Federkleide stets die hervorstechende Farbe und charakteristische Zeichnung, welche den späteren Federn eigen ist. Dies also beschaffene Erstlingsgewand aller Vögel nannte man das Dunenkleid, seine Federn Dunen oder Flaumfedern. Dem gegenüber bestehen alle späteren Kleider im wesentlichen aus Umriß- oder Konturfedern.

Bislang war man nun der Ansicht, daß beide Federkleider vollständig verschiedene, voneinander getrennt entstehende Gebilde seien. Ähnlich wie im späteren Leben die Vögel bei jeder Mauser die Federn wechseln, d. h. die alten verlieren und durch neue ersetzen, so glaubte man auch den Übergang von Erstlingsdunen- in Umrißfederkleid auf einen vollkommenen Federwechsel zurückführen zu müssen. Diese Ansicht muß jedoch als irrig verworfen werden, denn der Beweis ist unumstößlich geliefert, daß beide Federarten ein und demselben Federgebilde angehören. Die Umrißfeder, welche die Dune verdrängt, entsteht nicht getrennt von dieser in einer besondern Hautpapille, sondern wächst in derselben Papille, die nur eine Vergrößerung erleidet, als Fortsetzung der Dune auf.

Schon im Jahre 1877 habe ich Präparate von Dunenfedern angefertigt, welche diese Verhältnisse recht gut zur Anschauung bringen. An denselben lassen sich jetzt noch folgende Beobachtungen anstellen:

1. Die ersten Federn des Vogels im Nestkleide, die sogen. Dunen, werden von den Umrißfedern emporgehoben und fallen alsdann ab, um dem Konturfederkleide Platz zu machen.

2. Diese Dunen sind nicht für sich isolierte Gebilde, sondern sie bestehen einzig und allein aus den Endigungen der oberen Strahlen der sich nachschiebenden Umrißfedern.

3. An der Übergangsstelle der Dune in die Konturfeder sind sämtliche Strahlen fest miteinander verkittet und nur mit Behandlung von Laugen voneinander zu trennen.

4. Hieraus folgt, daß das Erstlingsfederkleid gar nicht aus wirklichen Dunen gebildet wird, sondern die dunenartigen Federn bestehen nur aus einem Bündelchen von Strahlenspitzen der ersten Konturfedern, welche später abfallen. Ebenso haben bekanntlich viele Vogelarten an den neuen Federn Strahlenendigungen, welche das Winterkleid bilden und im Frühling abfallen, worauf die Färbung des übrigen Federteils sichtbar wird, welcher nun das Sommerkleid abgiebt. Der Wechsel zwischen dem Erstlingsfederkleid und erstem Konturfederkleid entspricht also nicht der Mauser, sondern einem Übergang vom Winter- in das Sommerkleid.

5. Von einem Nestdunenkleide im eigentlichen Sinne darf fernerhin nicht mehr die Rede sein.

Zu ganz ähnlichen Resultaten, wie ich, gelangte nun neuerdings Davies auf Grund vorgenommener anatomischer Studien. Seine Beobachtungen hat derselbe kurz zusammengefaßt in einem Aufsatze, betitelt: „Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Federn", im XIV. Bande des „Morpholog. Jahrbuches" 1888, mitgeteilt.

9. Die Hahnenfedrigkeit weiblicher Vögel.

Die Hahnenfedrigkeit der Hennen ist eine recht häufige Erscheinung. Solche Hennen bekommen einen stärkern Kamm, entwickeln Sporen, das Federkleid nimmt den Charakter des männlichen an, ja die Tiere fangen

ſogar an zu krähen. Ähnliche Verhältniſſe haben wir in früheren Jahren auch bei dem böhmiſchen Faſan und bei der zahmen Hausente beobachtet. Neuerdings beſaßen wir im zoologiſchen Garten zu Münſter noch eine Goldfaſanhenne, welche in der letzten Hälfte des verfloſſenen Jahres 1888 in der Hahnenfedrigkeit von Tag zu Tag bedeutende Fortſchritte machte. Bis zum Tage ihres Todes — kurz vor Weihnachten wurde ihr von Ratten der Kopf abgebiſſen — war dieſelbe ſo weit gediehen, daß die männliche Federholle auf dem Kopfe in Farbe und Umriß deutlich hervortrat. Auch die Halskrauſe war bereits entwickelt und zeigte die männliche Farbe und Zeichnung der Federn, nur in verblaßten Umriſſen. Außerdem war das übrige Gefieder lebhafter gefärbt, vor allem die Federn des Bürzels, welche eine intenſive gelbe Färbung trugen. Die innere anatomiſche Unterſuchung, welche ich nach dem Tode anſtellte, ergab eine Verkümmerung der weiblichen Geſchlechtsteile, wie ſolche allemal konſtatiert werden kann.

Auch unlängſt hat Tichomiroff in dem „Anatom. Anzeiger" 1888 die Reſultate ſeiner Unterſuchungen betreffend die ſogen. „Androgynie bei den Vögeln" veröffentlicht. Ihm lagen zum Studium eine hahnenfedrige Ente und vier Haushühner vor, welche letzteren kein männliches Federkleid aufwieſen, aber ſtark ausgebildeten Kamm und Sporen zeigten und wie ein Hahn krähten. Bei allen fünf Tieren erwieſen ſich die Eierſtöcke als verkümmert, vor allem waren in denſelben keine Eizellen vorhanden, während Einzelteile der männlichen Generationsorgane ſehr gut entwickelt waren. Die Hennen zeigten alſo eine ausgeprägt androgyne Ausbildung, bei der jedoch der weibliche Charakter den männlichen überwog.

So gut man nun wiederholt in neuerer oder älterer Zeit denſelben thatſächlichen doppelgeſchlechtlichen Befund feſtſtellen konnte, ſo wenig iſt man eigentlich über den Grund und die Urſache dieſer Mannweiblichkeit (Androgynie) orientiert; doch neigt man ſich — und hierzu kommt auch Tichomiroff — mehr zur Anſicht hin, daß urſprünglich in jedem Einzelweſen die Anlagen vorhanden ſind, ſich entweder zum Männchen oder zum Weibchen zu entwickeln. Hört nun die nach der einen Seite hin begonnene Entwicklung aus irgendwelchen Gründen auf, ſo tritt die der entgegengeſetzten Richtung in ihr Recht. Was für hemmende oder ſtörende Einwirkungen es jedoch ſind, welche die geſchlechtliche Bildung ſo umgeſtalten, entzieht ſich noch vollkommen unſerer Kenntnis. Die Anſicht ſelbſt aber wird durch die anatomiſchen Befunde hinreichend unterſtützt.

10. Das Steppenhuhn.

Zu den Vogelarten, welche in einzelnen Jahren ſcharenweiſe ihre Heimat verlaſſen und in die Länder unſeres Kontinentes einwandern, gehört auch das Steppenhuhn (Syrrhaptes paradoxus). Seine eigentliche Heimat ſind die Steppenländer Aſiens, in denen es von der Oſtküſte Chinas an bis nach den Kirgiſenſteppen hin verbreitet iſt.

Das Steppenhuhn wurde zuerſt im Jahre 1861 in Europa lebend

eingeführt, indem englische Offiziere es aus dem englisch-chinesischen Kriege mitbrachten und dem zoologischen Garten von London überwiesen. Zwei Jahre darauf, 1863, kam das Tier zum erstenmale zahlreich auf seinem Wanderzuge zu uns und trat sowohl in unserem Vaterlande, als auch in Österreich, Dänemark, Holland, Frankreich und England auf. Überall zeigten sich bald größere, bald kleinere Trupps, sogar auf der isoliert liegenden Insel Helgoland stellten sie sich ein. Trotzdem die Tiere damals sehr stark verfolgt wurden, kamen sie doch an verschiedenen Orten zur Brut, und einzelne Individuen hielten sich bis in das Jahr 1865.

Im Jahre 1888 nun, also nach genau 25 Jahren, hat dieser Steppenvogel einen zweiten großen Wanderzug nach Westen hin vorgenommen, und zwar in noch viel reicheren Scharen, als ehemals. Die wichtigsten Resultate, welche über diesen Zug festgestellt sind, geben wir hier in gedrängter Kürze wieder; sie sind einer Reihe von Artikeln entnommen, die der „Zoologische Garten" in verschiedenen Nummern über den Gegenstand gebracht hat.

Die ersten Nachrichten über den stattfindenden Wanderzug tauchten gegen die Mitte des Monats April auf. Am 18. April waren die Tiere schon bis Mecklenburg vorgedrungen und fanden sich in der zweiten Hälfte dieses Monats über die ganze östliche Hälfte Deutschlands verbreitet. Mit dem Anfange des Monates Mai erschienen sie auch im westlichen Deutschland, zuerst in Hannover, dann auch in Westfalen und Schleswig-Holstein, im Rheinland, in Baden und im Elsaß.

Bemerkenswert ist die große Individuenzahl der Schwärme. An mehreren Orten hat man weit über 100 Vögel gezählt, so zu Rauscha in Schlesien, zu Bagenz in der Lausitz und Wulfsdorf bei Lüneburg. Orte, an denen über 50 Stück in einem Schwarme gezählt wurden, sind sehr häufig.

Auch die außerdeutschen Länder Europas sind von der Einwanderung des Steppenvogels betroffen worden. Selbstverständlich gilt dies von Rußland und Österreich, durch welche Länder die Tiere ja ihren Weg nehmen mußten, um zu uns zu gelangen. Dann drangen sie im Süden bis Mittelitalien vor; an der Küste bei Fano, bei Triest, in der Provinz Mantua und Padua, sowie in der Romagna wurden sie angetroffen. Nach Norden hin kamen sie über Dänemark und die dänischen Inseln nach Skandinavien. Der nördlichste Punkt, welchen die Tiere hier nach den vorliegenden Angaben erreichten, ist das Städtchen Röraas (oder Röros) in Norwegen, die höchste Eisenbahnstation (628 m über dem Meeresspiegel) der Bahnlinie von Christiania nach Drontheim. Über Holland und Belgien drangen die Steppenhühner alsdann nach England vor, welches sie ziemlich stark bevölkerten, sogar bis zum Norden von Schottland und den Orkney-Inseln. Der westlichste Punkt, an dem die Hühner angetroffen wurden, ist Naran (oder Narin) in der Grafschaft Donegal auf der Insel Irland. Schließlich wanderten die Tiere auch in Frankreich ein, wo sie hauptsächlich in den Küstendistrikten bis zur Bretagne und Vendée herunter gefunden wurden. Überhaupt scheint der Wanderzug vielfach den Küstenlinien gefolgt zu sein. Hier wurden die meisten Schwärme angetroffen,

und es ist daher wohl zweifellos, daß sie hier die günstigsten Lebensbedingungen vorfanden.

Um den Tieren eine größere Möglichkeit zu bieten, hier bei uns ihre Existenzbedingungen für fernere Zeit zu finden, hatten die Regierungen wie die ornithologischen Vereine es sich angelegen sein lassen, durch besondere Aufrufe diese Steppenbewohner dem Schutz des großen Publikums zu empfehlen. Dank diesen Schritten sind denn auch die Tiere bei dieser Einwanderung freundlicher aufgenommen worden, als ihre Vorgänger im Jahre 1863. Diese Schonung hatte zur Folge, daß sie sich an manchen Orten dauernd ansiedelten und auch dem Brutgeschäfte oblagen.

Schließlich entsteht die Frage, welche auch in einem separaten Artikel obiger Zeitschrift behandelt wird: Was haben wir von der Einbürgerung der Steppenhühner zu erwarten? Der Verfasser des Artikels, Dr. E. Schäff, welchem ein sehr umfassendes Beobachtungsmaterial zu Gebote steht, hebt zur Beantwortung der Frage zunächst hervor, daß das Steppenhuhn sich thatsächlich nur an wenigen Orten mehr gehalten hat. Mit dem Herannahen des Herbstes haben ganze Schwärme unsere Gefilde wieder verlassen. Um ihre östliche Heimat wieder aufzusuchen? Wer weiß es? Sind wir doch über den Grund ihrer Wanderung überhaupt nicht orientiert. Thatsache ist, daß sich die Hühner in größeren oder kleineren Flügen hauptsächlich nur an der Westküste Schleswig-Holsteins, in Jütland und besonders in England gehalten haben. Schäff ist daher der Meinung, daß, obgleich der Vogel in unseren Gegenden wohl seine Brutgeschäfte verrichten kann und Ausdauer genug besitzt, selbst einen strengen Winter, wenn auch unter starker Einbuße an Mitgliedern, durchzuhalten, doch „von der diesjährigen Einwanderung der Steppenhühner keine dauernde Ansiedelung bei uns zu erwarten ist. Viel wahrscheinlicher ist es, daß die Vögel in langsamem Vorrücken von Osten nach Westen durch die südrussischen Steppen ihr Wohngebiet erweitern werden".

Die oben aufgeworfene Frage schließt nun noch die Unterfrage in sich: Was haben wir für einen Nutzen von der dauernden Ansiedelung zu erhoffen? Wie die Untersuchung der Kröpfe und Mägen vieler erlegter Tiere ergeben hat, nähren sie sich fast ausschließlich von Pflanzenkost. Vor allem sind es Sämereien, welche unseren angebauten Nutzpflanzen angehören; Samen vom Klee, von Wicken, vom Spörgel oder Spark und besonders vom Getreide: Roggen, Weizen und Hafer, wurden angetroffen. Dann aber waren auch die Unkrautsamen vertreten, so von wildwachsenden Grassorten, vom Wegerich u. s. w. Hieraus könnte nun leicht die Befürchtung erwachsen, daß das Steppenhuhn einstmals dem Ackerbau empfindlichen Schaden zuzufügen im stande sein dürfte. Zweifelhaft ist auch der Nutzen des Tieres als Jagdwild: die Urteile über den Geschmack seines Fleisches lauten sehr geteilt. Aber abgesehen davon, ein Jagdwild im eigentlichen Sinne, wie das Feldhuhn, wird das Steppenhuhn nie werden, da es einen zu scheuen Charakter aufweist, welcher sich sicher in dem Maße mehr und mehr ausbilden wird, in dem es verfolgt wird.

Nichtsdeſtoweniger glaubt Schäff die eventuelle Einbürgerung aus äſthetiſchen Gründen wünſchen zu dürfen, da ſie beſonders unſeren kahlen, ebenen Küſtendiſtrikten ein belebendes Element zuführen würde.

11. Wilde Puter.

Die Heimat der Gattung Puter oder Truthahn (Meleagris) ſind bekanntlich die Urwälder Amerikas. Um den Anfang des 16. Jahrhunderts wurde er nach Europa gebracht und wird hier ſeit dieſer Zeit im domeſtizierten Zuſtande gehalten. In den letzten Jahren iſt es jedoch mit Erfolg gelungen, den Puter in den Mittelwaldungen Pommerns und Öſterreichs auszuſetzen und zur Vermehrung zu bringen. Anfangs hatte man zu dieſen Verſuchen ſolche Puter verwendet, welche aus einer künſtlichen Aufzucht ſtammten, dieſe erwieſen ſich jedoch als unbrauchbar, denn ſie gingen bald ein; als man ſodann dazu überging, wilde Puter aus ihrer Heimat einzuführen und hierſelbſt auszuſetzen, erzielte man bald gute Reſultate. Über dieſe verbreitet ſich in einer eingehenden Abhandlung, betitelt: „Studien über die amerikaniſchen Puter", der Major Alexander von Homayer. Nach ſeinen Auseinanderſetzungen erſcheint es als ſehr wahrſcheinlich, daß auch an anderen Orten die Zucht der Puter im Freien ebenſo gut gelingen wird, wie die Faſanenzucht, welche jetzt faſt überall, wo ſich geeignete Lokalitäten vorfinden, zu einer ſehr hohen Blüte gekommen iſt.

Intereſſant iſt in dieſer Abhandlung auch die Erörterung der Speciesfrage. Homayer unterſcheidet zwei Arten. Die wilden amerikaniſchen Puter ſind im allgemeinen dunkel mit ſtarkem Bronzeſchimmer. Nach der Farbe der Endſäume der Schwanzfedern laſſen ſich jedoch mit Sicherheit zwei Arten feſtſtellen. Dieſe iſt nämlich bei dem echten Bronzeputer (Meleagris gallopavo) braun, bei dem echten mexikaniſchen Puter (Meleagris mexicana) weiß. Unſere zahmen Puter ſind durch die Domeſtikation zu ſehr ſchwachen, ſtumpfſinnigen und teilweiſe ſehr verweichlichten Abbildern ihrer Stammgenoſſen herabgeſunken. Auch treten bei ihnen die Artcharaktere oft vollkommen in den Hintergrund. Dagegen hat man durch Pflege und Zuchtwahl neuerdings eine Raſſe geſchaffen, welche man den Cambridge-Puter nennt. Derſelbe erreicht ein Gewicht von 25—35 Pfund.

12. Die Klapper der Klapperſchlange.

In dem „Bulletin of the Museum of Comparative Zoology" am Havard College in Cambridge vom Auguſt 1888 veröffentlicht Samuel German ſeine Unterſuchungen über Entſtehung, Beſchaffenheit und Zwecke jenes merkwürdigen Anhängſels der Klapperſchlange, deſſen ſich der Aberglaube ſchon ſehr früh als eines brauchbaren Werkzeuges zum Gruſelnerwecken bemächtigt hat.

Es iſt bekannt, daß alle Schlangen in beſtimmten Zeiträumen ihre Haut abſtreifen. Durch Reiben der Lippen wird die alte Schale zunächſt

am Munde gelöst und über den Kopf in den Nacken geschoben; dann wird zwischen Gestein und Gestrüpp, auch wohl mit einer durch den eigenen Schwanz gebildeten Schlinge die Haut leicht weiter zurück, mit Schwierigkeit aber und nicht geringer Kunstfertigkeit nun über die Bauchschuppen hinweg und schließlich mit einem Ruck über das Endteil des Leibes geschoben. Die losgelöste Haut ist wie nasses Papier und auf der beim Abstreifen nach außen kommenden Innenseite feucht von klebrigem Schleim. So ist es auch bei den Klapperschlangen, nur mit dem bedeutsamen Unterschiede, daß hier ein Teil des Balges zurückbehalten wird, welcher die Spitze des Schwanzes umhüllt und so jedesmal einen der Ringe der berühmten Klapper bildet. Das Verbleiben dieses Teiles der abgestreiften Haut ist ein rein mechanischer Vorgang, und die Klapperringe sind lediglich die Häute der Schwanzspitze.

Dieses wunderliche Anhängsel, sowie die Fähigkeit des Schwanzes, die Klapper zu schütteln und so das rasselnde Geräusch hervorzubringen, ist nun, wie German nachweist, kein ausschließliches Eigentum der echten Klapperschlangen, sondern schon die Verwandten derselben zeigen mehr oder weniger deutliche Anzeichen desselben. Es giebt Schlangenarten, welche im stande sind, durch Schwingungen des Schwanzendes ein klapperndes Geräusch hervorzubringen. German weist hin auf die eigentümlichen Körperendigungen bei Rhinocerophis ammodytoides *Seyb.* aus Argentinien, Lachesis mutus *Lin.* aus Brasilien, und die erst kürzlich von Dr. Günther beschriebene Halys acutus *Gth.* aus den Gebirgen nördlich von Kiu-Kiang in China, deren Schwanzende zu einem mehr oder weniger guten Instrumente zur Hervorbringung von Schwingungen und Geräuschen ausgebildet ist. Bei Ancistrodon contortrix *Lin.* hat die Schwanzhaube meist eine oder zwei Schwellungen, die den Ringen der Klapperschlange einigermaßen gleichen; und ein solches Exemplar versuchte damit am Fußboden zu rasseln, so oft es gereizt wurde. Das niederwärts gerichtete Ende des Schwanzes wurde in dem Segment eines Kreises von einer Seite zur andern geschwungen, so daß die Spitze jedesmal auf den Boden schlug; und der Erfolg war eine ziemlich getreue Nachahmung dessen, was eine kleine Klapperschlange zu leisten vermag.

Bei den echten Klapperschlangen geht dies nun weiter. Die Haube verlängert sich und bei jeder Häutung schnürt sich eine ringförmige Geschwulst ab, aus welcher sich ein Ring mit dem hängengebliebenen Hautstück als Klapper ausbildet, während gleichzeitig die Endwirbel des Rückgrats sich zu festen Knochen verdichten, welche sich nebst den ihnen beigegebenen Muskeln zu Trägern der Klapperringe ausbilden. Daß die Beschaffenheit der Ringe, insoweit eine Anzahl derselben sich in gleicher Breite erhält, während die anderen durch Verengerung in eine Spitze zulaufen, zu Artunterscheidungen Veranlassung gegeben habe, hält German für unrichtig, indem er die Veranlassung hierzu der Untersuchung unvollständiger Klappern zuschreibt. Der Wechsel vom Spitzzulaufen zum Gleichlaufen beginnt bald bei dem sechsten, bald bei dem siebenten oder achten Ringe, je nach dem

Alter des Tieres und der Anzahl von Häutungen, die es durchgemacht. Lacépède erklärt diesen Umstand so: „Wenn die letzten Wirbelknochen des Schwanzes während der Herausbildung der Klapper nicht gewachsen sind, so hat jedes Stück, welches sich über diesem Wirbel gebildet hat, denselben Durchmesser, und die Klapper erscheint von gleichem Umfang bis zum Endstück. Haben dagegen die Wirbel zugenommen, so sind die Ringe der neuen Stücke größer als die früheren, und der Durchmesser der Klappern verringert sich nach der Spitze zu.

13. Über Nester und Eier des Alligators

veröffentlicht Professor Samuel F. Clark zu Massachusetts in Nordamerika in dem „Zoolog. Anzeiger" 1888, Nr. 290, S. 368 f., seine zum erstenmal angestellten Beobachtungen.

Es ist einigermaßen merkwürdig, heißt es da, daß ein solch hervorragendes Untersuchungsfeld wie das der Reptilien-Embryologie so allgemein vernachlässigt geblieben ist, und es ist nicht minder bemerkenswert, daß über die Entwicklung der Crocodilina oder Loricata, dieser größten und fast am höchsten entwickelten Reptilien, fast nichts bekannt ist. Eier und Junge des Alligators — es ist Alligator lucius *Cuv.* gemeint — sind in den Schaukasten mancher Südstaaten Nordamerikas so gewöhnliche Gegenstände, daß es eine einfache Sache zu sein scheint, sich die Eier zur rechten Zeit und in Menge zu verschaffen. Es hat sich jedoch in der Ausführung sehr schwierig gezeigt.

Beim ersten Besuch von Florida gegen Ende April waren die Ovarien der erwachsenen Alligatorweibchen voller Eier von allen Größen bis zu 26 mm Durchmesser. Am 4. Juni nochmals hingekommen, fand Clark, daß die Nester erst angelegt wurden. Mit Hilfe von fünf erfahrenen Jägern gelang es schließlich, am 9. Juni ein augenscheinlich eben vollendetes Nest zu finden, in welchem 29 Eier lagen. Am nächsten Tage wurde 40 Meilen weiter nördlich ein zweites Nest mit 31 Eiern gefunden; außerdem verschiedene alte und neue Nester, aber nur jene zwei mit Eiern.

Die Nester sind sehr verschieden im Bau, die größten von etwa 2,5 m Durchmesser am Boden und 80 cm in der Mitte hoch. Das Ganze gleicht einem abgerundeten Kegel, und sie befinden sich meist an einer etwas erhöhten Stelle, welche 1 m oder mehr über die umliegende Fläche emporragt und dicht mit Palmettos, Mangroven, Magnolien ꝛc. bedeckt ist. Die Eingeborenen nennen solche Erhebungen „Hummocks". An einer Seite eines solchen Hummock, manchmal auch an allen Seiten, ist ein Teich von 1—2 m Tiefe, und dort gräbt das Alligatorweibchen eine Vertiefung, welche sich manchmal 3 m weit unter den Hummock erstreckt und immer mit dem Neste in Verbindung steht. Das Nest, d. h. also der Kegel, wird durch Zusammenkratzen eines großen Haufens abgestorbener Blätter und Zweige und von Erde vom Boden hergestellt und mit vieler Sorgfalt

angelegt. Das Innere ist aus dem feiner zerteilten, fast pulverisierten Material der tieferen Schichten an der Spitze des Hügels gebildet. Die Außenseite ist bis fast zur Spitze mit frischen Zweigen und Blättern bedeckt. Die Eier werden etwa 20 cm von der Spitze niedergelegt, in dem gefundenen Neste lagen sie mit den Spitzen aufeinander, hübsche Reihen oder Schichten bildend, deren Zwischenräume mit der feinzerteilten Erde ausgefüllt waren. Die Spitze des Kegels ist stets der Sonne gut zugänglich.

Die Eier sind weiß, länglich und in dem kürzern Durchmesser verschieden von 39—45 mm, in der Länge von 67—88 mm. Die Schale ist dicker als die von Hühnereiern, aber leichter zerbrechlich; die Schalenhaut ist ebenfalls dicker als bei Hühnereiern und besteht aus einer Innen- und einer Außenschicht; die Fasern beider Schichten, stets in rechten Winkeln gegeneinander gerichtet, erstrecken sich in schräger Richtung rings um das Ei. Die Haut ist meist fest an die Schale angeschlossen in einem um den kleinern Durchmesser gehenden Gürtel, der in der Breite sehr variiert und in welchem sie weniger durchsichtig ist als nach den Enden hin. Das Eiweiß besitzt die Konsistenz einer sehr dicken Gallerte, so daß es auch nach Entfernung der Haut dem Dotter so fest anhängt, daß man das ganze Ei auf der flachen Hand halten, auch aus einer Hand in die andere legen kann. Der Dotter ist rund und von ganz mattem Gelb oder strohfarben; er ist so groß, daß er fast die Schalenhaut in der Mitte ihres undurchsichtigern Gürtels berührt und nur noch eine außerordentlich dünne Schicht Eiweiß zwischen Dotter und Haut verbleibt, welches Eiweiß durch den ganzen Gürtel fest an der Haut hängt und immer dünner wird, wie die Bebrütung fortschreitet und eine sehr helle, wässerige Flüssigkeit damit zunimmt.

Nach dem ersten Tage ist es fast unmöglich, die Haut zu entfernen, ohne jenes dünne Häutchen von Eiweiß zu zerreißen; wenn dies aber geschehen, so ergießt sich der Embryo mit der austretenden Flüssigkeit und ist bald in zahllose Stücke zerteilt. Deshalb sind dies die am schwierigsten zu behandelnden Eier. Sehr oft ist der dunklere Gürtel nach einer Seite hin breiter, und dies verrät stets die Lage des Embryo, während dessen genaue Stelle zu bestimmen nicht möglich ist, wenn der Gürtel von ganz gleicher Breite ist.

Nachdem Clark ein Ei untersucht und gefunden hatte, daß noch keine Veränderung vorgegangen, packte er die ganze Geschichte sorgfältig zusammen und reiste Hals über Kopf nach Hause, um in seinem Arbeitszimmer das schwierige Werk in aller Bequemlichkeit zu betreiben. Dank den ungünstigen Umständen nahm die Reise sechs Tage und Nächte in Anspruch, und unser Forscher fand bei seiner Ankunft, daß die Bebrütung schon vor einiger Zeit begonnen haben mußte und die Neuralfalten ihre Vereinigung fast vollendet hatten.

Im nächsten Sommer sollen neue Untersuchungen an Ort und Stelle gemacht werden, über welche dann weitere Mitteilungen zu erwarten sind.

14. Die Funktionen der Floſſen.

Es iſt eine noch vielfach verbreitete Anſicht, daß die Floſſen die eigentlichen Bewegungsorgane der Fiſche ſind; entſprechen ſie doch zum Teil, wie die Bruſt- und Bauchfloſſen, den Vorder- und Hinterbeinen der höheren Wirbeltiere. Allein die Studien der letzten Jahre über dieſen Gegenſtand haben die Unrichtigkeit dieſer Auffaſſung mehr und mehr klargelegt. Man hat feſtgeſtellt, daß die Floſſen nur eine ſehr untergeordnete Rolle bei den Ortsveränderungen der Fiſche ſpielen, daß dieſe vielmehr hauptſächlich durch die Funktionen der Schwanzmuskeln ausgeführt werden. Gleichzeitig haben aber die angeſtellten Beobachtungen auch ergeben, welchen Zwecken eigentlich die Floſſen dienen. Alles, was über dieſen Punkt bisher klargelegt iſt, findet ſich in dem Werke von Dr. J. Steiner: „Die Funktionen des Centralnervenſyſtems. 2. Abteil: Die Fiſche. 1888", zuſammengetragen. Wir entnehmen demſelben einige intereſſante Angaben.

Die Floſſen funktionieren bei allen Ortsbewegungen, welche einen ruhigen Charakter tragen, vom unverrückten Schweben in der Flut bis zum langſamen Fortbewegen. Der Fiſch bedient ſich ihrer, wenn er im Waſſer leicht umherſchwimmt oder ſich in engen Kreiſen ſpielend umhertummelt. Desgleichen dienen die Floſſen dem Fiſche als Lokomotionsorgan, wenn er ſich rückwärts bewegt, keineswegs aber bei der eigentlichen Schwimmbewegung. Wenn der Fiſch gegen den Strom die Waſſerflut durchſchneidet, wenn er pfeilſchnell dahinſchießt oder zum Grunde des Waſſers fährt, nützen ihm ſeine Floſſen gar nichts. Alle dieſe Ortsbewegungen kommen nur durch die Thätigkeit der Schwanzmuskeln zu ſtande, wie denn überhaupt keine Vorwärtsbewegung ohne Teilnahme derſelben zur Ausführung gelangt. Auch die ruhige Stellung des Fiſches auf dem Waſſergrunde iſt nicht das Ergebnis der Floſſenthätigkeit. Überhaupt iſt es eine durchaus irrige Anſchauung, daß die Floſſen zur Erhaltung des körperlichen Gleichgewichtes dienen; werden dem Fiſche nämlich die paarigen Floſſen (die Bruſt- und Bauchfloſſen, welche ja hier allein in Betracht kommen können) an den Körper feſtgeleimt, ſo daß er außer ſtande iſt, mit ihnen eine Funktion auszuführen, ſo behält er ebenſogut ſeine natürliche Gleichgewichtslage bei, als wenn ihm der freie Gebrauch derſelben unbehindert iſt.

Dagegen beteiligen ſich die Floſſen bei der freien Schwebeſtellung des Fiſches. Wenn derſelbe an einem Punkte mitten im Waſſer ſtillſteht, ſo hat er ſeine Bruſt- und Bauchfloſſen vom Körper abgeſtreckt und benützt ſie auf dieſe Weiſe wie eine Art Fallſchirm.

Schließlich benützt der Fiſch ſeine Floſſen, wenn er ſeinen Bewegungen im Waſſer eine andere Richtung giebt, alſo zur Steuerung. Ein ſtärkerer Gebrauch der links- oder rechtsſeitigen Floſſen treibt den Körper nach der entgegengeſetzten Seite. Allein auch hier muß dasſelbe hinzugefügt werden, was bereits oben von der Teilnahme der Floſſen an den Ortsveränderungen geſagt worden iſt. Auch ohne den Floſſengebrauch, alſo wenn dieſe an-

geleimt sind, kann der Fisch eine Richtungsänderung seines Körpers vornehmen, und zwar wiederum durch die Thätigkeit der Schwanzmuskeln. Letzteres ist schon daraus erkennbar, daß auch Fische ohne Seitenflossen eine Steuerung ausführen können, jedoch muß bemerkt werden, daß allen diesen Steuerungen die Eleganz und Feinheit der Ausführung abgeht; die Bewegungen zeigen stets gröbere Dimensionen, und vielleicht fehlt ihnen auch die Genauigkeit.

15. Das Schwimmen des Aales.

Die außerordentliche Vervollkommnung der Augenblicksphotographieen, vor allem die Darstellung fortschreitender Bewegungen (Jahrg. 1887/88 S. 23) mit Hilfe derselben, hat Marey neuerdings zur Erforschung der Schwimmbewegungen der Fische angewandt, und es ist ihm gelungen, die langsamen Ortsveränderungen, welche bei denselben stattfinden, sowie die feinen und ineinander sich verlierenden Bewegungserscheinungen der einzelnen Körperteile photographisch so zu fixieren, daß sie uns ein klares Bild derselben liefern. Besonders hat er vermittelst eines Photochronographen die Schwimmbewegung des Flußaales genauer studiert und aufgelöst. Die Resultate dieses Studiums finden wir in den „Compt. r." 1888, CVII, S. 643 angegeben.

Die Schwimmbewegung des Aales ist bekanntlich eine schlangenartige. In wellenförmigen Hin- und Herbewegungen durchschneidet er das Wasser. Der Kopf bewegt sich seitlich auf und ab, und die einzelnen Wellen verlaufen über den ganzen Körper bis zum Schwanzende. Es kam nun darauf an, den Charakter dieser Wellenbewegung, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen, ihre Länge und dann die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Tieres selbst kennen zu lernen.

Mit dem zur Anwendung gelangten Apparate war es Marey möglich, in Intervallen von $^1/_{10}$ Sekunde eine photographische Aufnahme zu machen, es wurden mithin die einzelnen Bewegungsphasen von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$ Sekunde fixiert. Die kleinen Differenzen, welche die Bewegung in dieser kleinen Spanne Zeit auf den Bildern zeigten, erlaubten es nun, durch Zusammensetzung ein Gesamtbild herzustellen, welches den Charakter der Bewegung und ihre einzelnen Phasen genau zum Ausdruck brachte. Ebenso ergaben die Aufnahmen sofort die Länge der Wellen. Diese beträgt bei einem 30 cm langen Aal — Berg und Thal zusammen gemessen — 14 cm. Diese Länge blieb stets dieselbe, einerlei, ob die Welle dem vordern oder hintern Teil des Körpers entnommen war.

Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen zu finden, wurde die Art ihres Fortpflanzens beobachtet, welche sich als konstant erwies. Aus einer Vergleichung der einzelnen Wellenstadien ergab sich, daß die Welle zu dem Ablaufe ihrer Länge von 14 cm $^2/_3$ Sekunden notwendig hat, also schreitet sie in einer Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 21 cm fort.

Die Fortbewegungsgeschwindigkeit konnte durch ähnliche Betrachtungen festgestellt werden. Diese ergaben, daß der Aal sich in $^1/_{10}$ Sekunde um 1,9 cm, also in einer Sekunde um 19 cm fortbewegt.

16. Über Leichenwürmer.

Unter diesem Titel veröffentlicht Dr. F. Karsch in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" einen Artikel, in welchem er die Resultate der wissenschaftlichen Forschung über den Gegenstand kurz zusammenfaßt. Bei der Neuheit der gemachten Entdeckungen einerseits, wie auch wegen der höchst unklaren Vorstellung, welche das große Publikum von den tierischen Wesen besitzt, die nach unserem Tode die Zersetzung unserer Leichen vorzunehmen pflegen, lohnt es sich wohl, in Kürze die wissenschaftlichen Ergebnisse hier mitzuteilen:

Der erste, welcher 1881 über diesen Gegenstand seine Studien anstellte, war Dr. H. Reinhard in Dresden. Ihm kam bei denselben eine umfangreiche Untersuchung zu statten, welche die Medizinalbeamten des Königreichs Sachsen behufs Revision der Gesetze, das Begräbniswesen betreffend, vornahmen. Zu diesem Zwecke wurden von der Kommission in verschiedenen Landesteilen ältere und neuere Gräber geöffnet und die Leichenreste einer Besichtigung ausgesetzt. Bei dieser Gelegenheit stellte Reinhard fest, daß bei fast allen Leichen sich eine Fliegenart von kaum 2 mm Länge vorfand, und zwar nicht selten in einer nach Myriaden zählenden Menge und in allen Stadien der Entwicklung, ein zu den sogen. Buschfliegen gehörendes Tier, Conicera atra. Sodann war überall ein kleiner Käfer, Rhizophagus parallelocollis, anzutreffen. Die Fliegenart hielt er für einen bestimmten, den Käfer jedoch für einen unsichern „Leichenwurm". Auch blieb es ihm vollkommen rätselhaft, ob die Tiere vor der Bestattung bereits zu den Leichen gekommen waren, oder ihren Weg zu denselben erst nach derselben durch die Erde gefunden hatten.

Letztere Frage war im vergangenen Jahre ein französischer Forscher, P. Mégnin, im stande zu lösen, wodurch unsere Kenntnis über das Wesen und die Natur der „Leichenwürmer" nicht unerheblich gefördert worden ist Bei der Ausgrabung von Leichen auf dem Friedhofe zu Ivry deckte er zwei sehr interessante Thatsachen auf. Er fand, daß an Leichen, welche frisch beerdigt waren, folgende Fliegenarten hausten: 1. die gewöhnliche Brummfliege, Calliphora vomitoria, 2. die bekannte Stallfliege, Cyrtoneura stabulans, und 3. eine nicht näher bestimmte Blumenfliege der Gattung Anthomyia; andere Fliegen- oder Insektenarten fehlten vollkommen. Waren die Leichen hingegen schon zwei Jahre lang eingesargt, so fanden sich von diesen Tieren keine Spuren mehr vor, ihre Erbschaft hatte aber eine Buschfliegenart, Phora aterrima, eine nahe Verwandte der Conicera atra, und der auch von Reinhard nachgewiesene Käfer, Rhizophagus parallelocollis, übernommen; erstere hielt sich vorzugsweise bei mageren, letzterer bei fetten Leichen auf.

Hieraus erhellt klar, daß die drei ersten Fliegenarten bereits vor der Beerdigung zu den toten Körpern gelangen, die anderen beiden Insekten jedoch entweder als Larven oder ausgebildete Tiere erst später durch die Erde ihren Weg zu den Leichen finden. Jedenfalls sind die bis jetzt gewonnenen Resultate in gerichtsärztlicher Beziehung nicht ohne Bedeutung.

17. Über Ameisengäste.

Seit im Anfange dieses Jahrhunderts P. W. J. Müller das Gastverhältnis des kleinen, blinden, bei den Ameisen hausenden Keulenkäfers (Claviger) klargestellt hat, ist über die Lebensweise der anderen Ameisengäste aus der Käferwelt nichts Umfassendes mehr beobachtet und beschrieben worden. Im allgemeinen glaubte man zwischen den übrigen Käfern und ihren Hauswirten, den Ameisen, analoge Beziehungen wie sie beim Keulenkäfer bestehen, annehmen zu können. Letzterer Schluß hat sich jedoch durch neuere Beobachtungen als falsch erwiesen.

In den letzten Jahren hat sich besonders E. Wasmann S. J., welcher sich bereits durch andere Arbeiten auf dem Gebiete der Insektenbiologie einen guten Namen erworben hat (s. Jahrbuch 1885/86 S. 202: „Der Kunsttrieb des Eichenzweigsägers"), diesem Gegenstande zugewandt und viele ebenso hübsche wie überraschende Resultate erzielt. Unlängst nun lieferte er in der „Tijdschrift voor Entomologie" (1888, XXXI, Sept.) neue Beiträge über denselben, welche die Lebensweise zweier Gattungen ameisenliebender Käfer vielseitig beleuchten. Die beiden Gattungen (Atemeles und Lomechusa) gehören zu der artenreichen Familie der Kurzflügler oder Staphylinen, so genannt, weil sämtliche Glieder dieser Familie Flügeldecken von solcher Kürze besitzen, daß sie den Hinterleib niemals vollständig überdecken, sondern in der Regel den bei weitem größten Teil desselben frei lassen.

Aus der großen Zahl der von Wasmann aufgefundenen Thatsachen wollen wir die interessantesten kurz aufführen. Zunächst stellte er fest, daß der normale Aufenthaltsort der Atemeles-Arten die Nester bestimmter Arten der Ameisengattung Myrmica sind, in denen sie oft nur einzeln, oft jedoch in großen Scharen leben. Als vollkommene Insekten trifft man sie dort vom September bis Mai an; den Winter verbringen sie schlafend. Ihre Larven, welche Wasmann zuerst entdeckt hat, leben nicht bei den Myrmica-Ameisen, sondern den ganzen Sommer über bei den Arten der Gattung Formica. Es findet also jährlich eine zweimalige Wanderung des Käfers statt; im Frühling begeben sich die Weibchen aus den Myrmica-Nestern zu denen der Formica-Arten, um daselbst ihre junge Brut abzulegen; im Herbst hingegen verlassen die der Puppenhülle entstiegenen Imagines hinwiederum die Gesellschaft der Formica und suchen ihr Heim bei den Myrmica. Gewiß eine höchst interessante Lebensweise! Der Grund für dieselbe ist das parasitische Verhältnis, welches die Käfer zu ihren Wirtstieren einnehmen. Wie nämlich schon früher festgestellt worden ist, fressen diese Ameisengäste sehr gerne die unbedeckten Puppen, welche

vorzugsweise die Männchen und Weibchen, also die fortzeugungsfähigen Elemente der Kolonie, liefern. Diese unbedeckten Puppen sind aber gerade vom Mai bis September in den Nestern zu finden, es würde also der Artbestand nicht unerheblich gefährdet sein, wenn um dieselbe Zeit die Atemeles und ihre Larven die Nester bewohnten.

Trotz dieses Parasitismus ist das Verhältnis zwischen Käfer und Ameise ein durchaus gastliches. Die Atemeles suchen die Ameisen im Neste auf und sitzen mit großer Vorliebe mitten unter ihnen oder ihren Larven; sie lassen sich von ihnen füttern und füttern wohl auch umgekehrt die Ameisen, und obwohl sie auch selbständig Nahrung zu sich nehmen, so ist doch ihr Gedeihen von der Fütterung durch die Ameisen abhängig; ohne Gesellschaft der Ameise magern sie schnell ab und gehen bald zu Grunde. Sie wissen die Ameisen auch zu einer solchen Fütterung zu ködern; solches geschieht von ihnen durch Abgabe eines aromatischen Geruches, welcher von Hinterleibsdrüsen ausgeht und die Ameisen anlockt, wie auch durch Betrillern der Ameise mit ihren Fühlern, wodurch diese zur Abgabe der Nahrung veranlaßt werden. Die Ameisen behandeln auch außerdem die Atemeles sehr freundlich; sie dulden sie ruhig unter ihren Eiern und Larven, wehren ihnen auch nicht das Auffressen der Puppen. Käfer, welche sich vor dem Neste oder an einem Eingange desselben befinden, werden von ihnen ergriffen und in das Innere zurückgezerrt, selbst wenn sich der Fortgeschleppte dagegen sträubend verhält. Obwohl in ganz einzelnen Fällen sich das Verhältnis wegen der Gefahr für die Brut feindlich gestaltete, so beobachtete Wasmann doch niemals, daß eine Myrmica einen Käfer aufgefressen hat, auch nicht einmal nach seinem Tode; sie behandelten sie wie ihre eigenen Toten. Ja sogar die fremden Gäste werden gleich den eigenen behandelt, ein fremder Atemeles erleidet von keiner Myrmica-Kolonie eine schlechte, feindselige Behandlung.

In einem noch innigern Gastverhältnisse, als die Atemeles, steht die Gattung Lomechusa; denn, obgleich sie sich viel passiver verhält, als Atemeles, so erzeigen ihr die Formica-Ameisen, ihre Wirtstiere, eine viel größere Aufmerksamkeit, sie füttern und belecken sie öfter, und zwar nicht wie ihresgleichen, sondern wie ihre Larven. Auch erstreckt sich ihre Vorsorge auf die Larven der Käfer, welche ebenfalls bei ihnen heimaten und nicht, wie die der Atemeles, einen andern Wirt haben.

18. Der Kohlweißling in Nordamerika.

Wie uns Nordamerika gelegentlich mit verschiedenem Ungeziefer beglückt, als da sind: die Reblaus und der Koloradokäfer, so empfängt es auch von uns seine Schädlinge aus der Insektenwelt. Ein böses Geschenk, welches in dem letzten Jahrzehnt besonders unangenehm sich ausgebreitet hat und durch seinen Schaden den Farmern und Gärtnern großen Kummer bereitet, ist unser gewöhnlicher Kohlweißling (Pieris Brassicae), jener gemeine weiße Schmetterling, welcher uns allen als Verwüster der Kohlpflanzen hinlänglich bekannt ist.

Über seine Einwanderung und Verbreitung in Nordamerika giebt Scudder in den Berichten der „Boston Society“ IV, 3 genauere Mitteilungen, aus denen wir nach einem Auszuge im „Zoologischen Garten“ XXIX, Nr. 9 nachstehendes erwähnen: Soweit die Beobachtungen reichen, zeigte sich der Schmetterling zum erstenmale auf nordamerikanischem Terrain im Jahre 1860 bei Quebec, wohin er wahrscheinlich durch einen Schiffstransport eingeschleppt wurde. In Canada breitete er sich seitdem Jahr für Jahr weiter aus und überschritt im Jahre 1866 die Grenze der Vereinigten Staaten. Im Jahre 1868, also zwei Jahre später, zeigte er sich in der Nähe von New-York, und zwar ohne Zusammenhang mit dem ersten Verbreitungsgebiet. Er soll dieses Vorkommen einer zweiten Einschleppung durch einen deutschen Sammler verdanken, dem einige Schmetterlinge, welche ihm importierte Puppen dieser Tiere lieferten, entwischten. Mit dem Jahre 1870 traten beide Verbreitungsbezirke in Zusammenhang. Von jetzt an eroberten sie jährlich nach Westen hin weiteres Gebiet. 1871 fielen sie in Pennsylvanien ein, 1872 traten sie bei Buffalo und in Kentucky auf. Dazu kam eine dritte Einschleppung, welche 1873 und 1874 die Halbinsel Florida ergriff und sich schnell bis Alabama ausdehnte. Im folgenden Jahre überzog der Schmetterling den Staat Ohio und den ganzen Westabhang des Alleghany-Gebirges, 1876 fiel er in dem Staate Indiana, 1877 in Illinois, 1878 in Iowa und Missouri ein. Im Jahre 1879 erreichte seine Vorhut den Staat Nebraska, 1880 Minnesota und Atlanta, 1883 Dakota und nordwärts die Hudsonsbai. 1885 war er über alle Staaten bis zu den Kordilleren bekannt, mit Ausnahme einiger südlicher Staaten, wo das Klima seiner Existenz einen Damm entgegenzusetzen scheint.

Überall, wohin der Schmetterling gedrungen, tritt er auch verheerend auf. Am größten erweist sich nach Scudder der Schaden im zweiten Jahre der Einwanderung, mit dem dritten Jahre beginnen bereits die Schlupfwespen an den Raupen ihre vernichtende Thätigkeit auszulassen, wodurch deren Zahl stark decimiert wird.

Interessant ist die Thatsache, daß überall da, wohin der Kohlweißling gekommen, seine verwandten Arten, die einheimischen Pieris oleracea und protodice, schnell und fast vollständig ausgerottet werden. An den Kordilleren und in den Weststaaten, bis wohin der Kohlweißling jetzt eingewandert ist, stößt er auf einen sehr nahen Verwandten, welcher aus dem Westen her, aus Asien herübergekommen zu sein scheint, die Pieris venosa: dieselbe hat nach Osten hin die Gebirgsscheide der Kordilleren nicht überschritten; es wird daher interessant sein, ob der Kohlweißling ein gleiches Verhalten nach Westen hin bethätigen wird oder nicht.

19. Die Atmung der Seidenspinner-Eier.

Daß die Eier aller Tiere keine toten Körper sind, sondern Leben bethätigen, ist eine altbekannte Wahrheit. Dieses Leben zeigt sich zwar in wahrnehmbaren Äußerungen nur sehr wenig, desto mehr jedoch in den

Entwicklungsvorgängen, welche im innern des Eies vor sich gehen, und deren Resultat das junge Tierchen ist. Allein ein äußerlich nachweisbarer Prozeß geht doch an dem lebenden Ei vor sich, es ist der Atmungsprozeß, welcher sich sogar genauer beobachten und messen läßt. Er ist der Maßstab für die Energie der im Innern des Eies sich vollziehenden Lebensthätigkeiten, und seine Modifikationen unter dem wechselnden Einflusse verschiedener Umgebungsmedien sind eine Richtschnur zur Beurteilung, wie diese auf die Lebensintensität des Eies einwirken.

Unter solchen Umständen ist es nicht zu verwundern, daß die Atmungserscheinungen an Eiern schon mehrmals Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen sind. Neuerdings haben zwei italienische Forscher, Luciani und Piutti, diese an den Eiern des gewöhnlichen Seidenspinners, Bombyx mori, studiert und ihre Resultate in den „Archives italiennes de Biologie“ 1888, t. IV. niedergelegt. Wir entnehmen der Arbeit hier die hauptsächlichsten allgemein interessanten Resultate.

In dem Leben des Eies von Bombyx mori lassen sich drei Perioden unterscheiden: Die erste, die sogen. Sommerperiode, reicht von der Eiablage bis zum Beginn des Winters; die zweite ist die Durchwinterungsperiode; die dritte umfaßt den Zeitraum des folgenden Frühjahres bis zum Ausschlüpfen des jungen Räupchens. Jede dieser drei Perioden hat ihre eigene Entwicklungsphase. In der Sommerperiode erfolgt die Ausbildung des Keimes und die infolge der Befruchtung eintretende Dotterfurchung bis zur Anlage des Embryo. Die Überwinterungsperiode ist eine Zeit der Stagnation in der Fortbildung des Embryo, wenigstens ist es bis jetzt nicht gelungen, Veränderungen nachzuweisen. Der dritten Periode gehört die Ausbildung des Embryo zum vollkommenen Räupchen an.

Die beiden Forscher hatten es sich nun zur Aufgabe gemacht, die Atmung in den drei Perioden zu untersuchen und ihre Intensität durch die Mengen der ausgeatmeten Kohlensäure vermittelst feiner Apparate festzustellen. Besonders galt es das Verhältnis der Kohlensäure zur Höhe der Temperatur zu ermitteln. Die Resultate waren überraschend:

Die Atmung ist in der Winterperiode sehr gering, hört aber nicht auf; während der anderen Perioden ist sie viel intensiver. Bei einer Temperatur von 8—10° lieferten 1 kg Eier durchschnittlich innerhalb 24 Stunden 18 cg Kohlensäure, bei 0° dagegen gab dieselbe Menge in gleicher Zeit nur 5 cg. Im allgemeinen ergab sich, daß die Menge der ausgeatmeten Kohlensäure abhängig war von der Menge des freien Sauerstoffes. Eier, welche in reinem Sauerstoffgase aufbewahrt wurden, gaben die meiste Kohlensäure ab. Werden die Eier in anderen Medien aufbewahrt, so nimmt die Menge der Kohlensäure stetig ab bis zum Ersticken. Bei einer künstlichen Bebrütung steigert sich die Abgabe der Kohlensäure, kurz vor dem Ausschlüpfen der Raupe beträgt sie bei sonst gleichen Bedingungen 259mal mehr als bei 0°.

Auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft hat auf die Atmungsthätigkeit einen meßbaren Einfluß, besonders in der dritten Periode. Trockene

Luft entzieht den Eiern mehr Waſſer, d. h. ſie vertrocknen allmählich und ſterben ab, doch können ſie in einem waſſerarmen Medium lange lebend verharren, obwohl das Leben ein latentes iſt, d. h. ſich in keinerlei Veränderung äußert. In ſolchen Fällen pflegt die Atmung vollſtändig aufzuhören, allein das Ei ſtirbt nicht, ſondern nimmt ſeine Funktionen der Lebensbethätigung ſofort wieder auf, wenn es den nötigen Waſſergehalt aufgenommen hat.

Die Schwankungen der die Atmung beeinfluſſenden Faktoren: Sauerſtoff- und Waſſergehalt der Luft und Temperatur, bedingen in allen drei Perioden die Verzögerungen oder Beſchleunigungen der Ei-Entwicklung. Bei der künſtlichen Bebrütung der Eier ſind dieſelben daher möglichſt günſtig zu wählen.

Dieſe Reſultate ergeben ein intereſſantes Bild von den Lebensverhältniſſen, wie ſie im Ei, dieſem ſcheinbar lebloſen Körper, ſich vollziehen. Sie zeigen uns, daß zum Ausbau des Embryo Sauerſtoff und Waſſer aus der Umgebung aufgenommen werden, während Kohlenſäure abgegeben wird. Luciani und Piutti ſtellten noch feſt, daß die Menge des aufgenommenen Sauerſtoffes nicht immer von der der austretenden Kohlenſäure abhängig iſt; das Verhältnis zwiſchen beiden Stoffen iſt kein konſtantes.

20. Die Heſſenfliege.

Heſſenfliege, Cecidomyia destructor, nennt ſich eine kleine Gallmückenart, welche durch den Schaden, den ſie gerade in den letzten Jahren beſonders in dem öſtlichen Europa unter verſchiedenen Getreidearten angerichtet hat, viel von ſich reden machte. Ihre Larven bewohnen nämlich das Innere der Wurzeln und Halme des Roggens, Weizens und der Gerſte und bewirken durch ihr Benagen ein Welken oder Knicken der Halme. Früher war das Inſekt in Europa völlig unbekannt, während es jetzt über den ganzen Kontinent mit alleiniger Ausnahme von Skandinavien, Dänemark, Holland und Belgien verbreitet iſt. In Rußland bewohnt es jetzt bereits 36 Gouvernements, in Deutſchland fand man es bisher in Bayern, Schleſien, Pommern, Poſen, Württemberg und Thüringen. In Öſterreich-Ungarn iſt es entdeckt worden in Böhmen, Kärnten, Iſtrien, Mähren und Ungarn. In Italien wurde ſein Vorkommen von Brindiſi und Neapel gemeldet, auch Frankreich hat es aufzuweiſen im Departement de l'Iſère und bei Toulon, ebenſo die ſpaniſche Inſel Minorka. In England kennt man es ſeit dem Jahre 1886 in Herfordſhire, Eſſex und in einigen Gegenden von Schottland. Noch weiter verbreitet iſt die Fliege in Nordamerika, wo ſich ihr Verbreitungsbezirk über die Vereinigten Staaten bis Kalifornien hin und über einen großen Teil von Canada erſtreckt. Hier wurde ſie kurz nach dem amerikaniſchen Befreiungskriege entdeckt, und herrſchte damals allgemein die Anſicht, daß ſie durch heſſiſche Soldaten aus Europa eingeſchleppt ſei. Dieſem Umſtande verdankt ſie den ihr bis heute verbliebenen Namen: Heſſenfliege. Mit der Einſchleppung

verhält es ſich jedoch weſentlich anders; wie nämlich Hagen nachgewieſen hat, iſt die Heſſenfliege ſchon lange vor den Befreiungskriegen in Nordamerika einheimiſch geweſen, und müſſen gerade die Vereinigten Staaten als ihr Vaterland angeſehen werden. Von hier aus iſt ſie allmählich, beſonders erſt in der neuern Zeit, nach Europa eingewandert.

Über die Lebensweiſe der Fliege, ſowie über ihre Beziehungen zu den Getreidepflanzen haben in neuerer Zeit die Unterſuchungen des ruſſiſchen Entomologen K. Lindemann größere Klarheit gebracht. Die Reſultate ſeiner Beobachtungen hat er in zwei Abhandlungen veröffentlicht, welche ſich in dem „Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou“, 1887/88, abgedruckt finden. Wir teilen aus denſelben hier die folgenden wichtigſten Züge mit:

Nicht alle Getreidearten werden von der Heſſenfliege befallen. An den Hafer geht ſie niemals, ſelbſt dann nicht, wenn er dicht neben infiziertem Roggen oder Weizen ſteht. Ebenſowenig werden wilde Grasarten von ihr aufgeſucht. Dieſe ſind ihr nämlich, gerade ſo wie der Hafer, zu trocken, und ihre Exiſtenz und Gedeihen verlangen ſaftige Grashalme. Befällt das Tier eine Winterſaat, ſo greift es die Wurzel an; bei Sommerſaaten wird hingegen der Halm heimgeſucht.

Die Fliege ſelbſt iſt wenig munter, meiſtens findet man ſie träge in den Blattſcheiden ſitzend. Dieſes Benehmen kontraſtiert ſtark zu den Fortſchritten, welche ſie an Verbreitungsgebiet gemacht hat, und läßt es noch dunkel, wie dieſe erfolgt ſind.

Intereſſant iſt die Thatſache, daß das Auftreten ihrer Generationen mit den Wachstumsverhältniſſen des Getreides in den beſtimmten Gegenden in Zuſammenhang ſteht. In der Umgegend von Moskau hat die Fliege drei Generationen. Die erſte, welche Anfang Juni erſcheint, befällt das noch ſaftige Wintergetreide, die zweite, zu Anfang Juli auftretende, geht an die Sommerſaat, und die dritte, im Auguſt und September zum Vorſchein kommende, iſt auf die junge Winterſaat angewieſen. Fallen hier die Bedingungen mehrere Jahre lang günſtig aus, ſo vermehrt ſich die Mücke ſo ſtark, daß ihre Eingriffe recht fühlbar werden. In anderen Landesteilen Rußlands, wo die Wachstumsverhältniſſe der Getreideſorten anders liegen, ſind auch die Generationsverhältniſſe der Mücke andere; ſie hat ſich eben den verſchiedenen vorgefundenen Verhältniſſen angepaßt, auch ein Beweis dafür, daß ſie nicht bei uns in Europa ihre Heimat hat.

21. Über die Erneuerung verlorener Organe bei den Spinnen

hat Volkmar Wagner in dem „Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou“ 1887/88 ſeine höchſt eingehenden Verſuche veröffentlicht. Wir teilen daraus einige Angaben mit:

Die Erneuerung der Kieferfühler, wenn ſolche einer Spinne verloren gegangen, iſt eine längſt bekannte Thatſache; eingehende Unterſuchungen darüber ſind bis jetzt nicht bekannt geworden, und unſere Kenntniſſe da-

von ſind nur oberflächlich. Nach Wagner iſt die Erneuerung verlorener Organe das Reſultat zweier Prozeſſe: der Atrophie der alten Gewebe und der Bildung neuer. Reißt man einer Spinne einen Fühler aus, ſo ſchwinden alle Gewebe, welche den Reſt des Gliedes bilden, und ein neues Organ entwickelt ſich in dem entſtehenden Hohlraume. Daneben läuft ein dritter, zunächſt nach der Operation beginnender Prozeß, nämlich die Bildung eines Chitinpfropfens zum Verſtopfen der Wunde. Dieſe Bildung wird ausführlichſt beſchrieben, von dem Moment an, wo die Spinne aus der verwundeten Stelle das Blut auszuſaugen beginnt, durch alle Veränderungen hindurch, welche von Tag zu Tag in der Wunde und ihrer Umgebung vorgehen, bis zur ſchließlichen Erneuerung des verlorenen Organes. Iſt die Spinne bei einem ſolchen Verluſte noch ſehr jung, ſo erneuert ſich der Fühler ſo vollſtändig, daß es faſt unmöglich iſt, ihn von dem anderen zu unterſcheiden. Im ſpätern Lebensalter bleibt das neugebildete Organ, auch wenn es die normale Zahl der Glieder beſitzt, leicht erkennbar: es iſt kürzer und beträchtlich dünner als die anderen, die Färbung blaſſer, die Zahl der Haare geringer. Die Urſache iſt klar. In der Jugend hat das Tier mehr Zeit, um das Verlorene wieder zu gewinnen; wenn aber bis zur vollſtändigen Entwicklung nur noch wenige Häutungen durchzumachen ſind, ſo kann der Organismus offenbar nicht die genügende Maſſe Stoff zur Erneuerung verlorener Organe entbehren, um den vorhandenen Verluſt vollſtändig auszugleichen.

Was die zur Erneuerung erforderliche Zeit betrifft, ſo formuliert Wagner folgenden allgemeinen Satz: Das verlorene Organ erneuert ſich in dem Zeitraum, welcher zwei aufeinander folgende Häutungen von demjenigen Entwicklungsſtadium der Spinne trennt, innerhalb deſſen jenes Organ verloren gegangen iſt. Im ſpeciellen ergaben die Verſuche, welche an einer Tarantel, Trochosa Singoriensis *Last.*, gemacht worden ſind, folgende Reſultate:

Iſt der Fühler des Tieres 2—3 Tage nach der Häutung abgetrennt, ſo bildet ſich ein neuer in dem Zeitraum, welcher bis zur folgenden Häutung übrig bleibt. Hat z. B. die Verletzung in der Periode der zweiten Häutung ſtattgefunden, ſo erfordert die Bildung eines neuen Fühlers nur fünf Tage, da dieſer Zeitraum eben die dritte Häutung von der zweiten trennt. Iſt der Fühler in dem Zeitraum der ſechſten Häutung fortgenommen, dann wird der neue ſich in Zeit von zehn Tagen bilden, denn zwiſchen der ſechſten und ſiebenten Häutung vergehen zehn bis zwölf Tage. Iſt die Verletzung ein oder zwei Tage nach der Häutung erfolgt, ſo wird das neue Glied immerhin Zeit haben, ſich bis zur folgenden Häutung zu bilden.

Eine Tarantel, welche am 20. Juli in ihre Häutung eintrat und welcher Wagner am 22. Juli den Fühler abſchnitt, hatte nach der am 10. Auguſt eingetretenen nächſten Häutung einen neuen Fühler vollſtändig entwickelt, ſo daß ſie alſo zu dieſer Erneuerung 19 Tage nötig hatte. Dagegen würde ein ſpäter, ſogar vier Tage nach der Häutung abgeriſſener Fühler keine genügende Zeit mehr haben, ſich bis zur folgenden Häutung

zu erneuern, vielmehr erst in dem Zeitraum von zwei Häutungen wieder erscheinen. So war einer Tarantel vier Tage nach ihrer sechsten Häutung ein Fühler abgeschnitten worden. Die siebente fand zehn Tage später statt, und der neue Fühler hatte sich noch nicht entwickelt; er wurde erst nach der folgenden achten Häutung bemerkt, welche 18 Tage nach der siebenten eintrat. Demnach ergänzt sich der Fühlerstummel, wenn die Operation vier oder mehr Tage nach der Häutung stattfindet, noch nicht bei der folgenden Häutung, aber er tritt in diesen Prozeß ein ohne Formveränderung und ohne Verzögerung der Häutung des Tieres.

22. Auf welche Weise gleiten die Süßwasserschnecken an der Oberfläche des Wassers hin?

Man hat schon sehr oft die Beobachtung gemacht, daß die Süßwasserschnecken unserer Teiche und Tümpel sich, den Körper nach dem Grunde gekehrt, an der Oberfläche des Wassers vermittelst ihres Fußes fortbewegen, genau so, als wenn sie an der untern Fläche einer wagerecht liegenden Glastafel dahingleiteten. Die Sohle ihres breiten Fußes zeigt sich leicht gefaltet und in feine Schwingungen versetzt, wie man es in ähnlicher Weise beim Dahinkriechen über eine durchsichtige solide Fläche beobachten kann. Das Tier scheint bei dieser Bewegung einen Widerhalt an der Luft zu finden, denn der Sohlenrand des Fußes scheint sich an der Trennungsfläche zwischen Luft und Wasser hin zu bewegen. Die Lungenöffnung befindet sich oft in derselben Höhe wie der Sohlenrand, so daß eine Luftaufnahme statthaben kann. Auf diese Weise vermag das Tier größere Strecken Weges zurückzulegen; wird es aber stark beunruhigt, so schließt es die Lungenöffnung, zieht den Fuß ein, stößt einige Luftblasen aus und sinkt zu Boden.

Auf welche Weise nun bringen die Süßwasserschnecken der Gattungen Limnaeus, Planorbis und Paludina diese Bewegung zu stande? Die Beantwortung dieser Frage ist schon öfters versucht worden, aber allen den Forschern, welche sich, wie Barthez, de Quatrefages, Johnston und Pizzetta, mit der Lösung des Problems beschäftigt haben, ist es nicht gelungen, eine genügende Erklärung der Bewegung zu geben. Neuerdings nun hat sich ein junger belgischer Gelehrter, mit Namen Viktor Willem, die Aufgabe gestellt, dieses Problem zu lösen, und es ist ihm geglückt, durch verschiedene Versuche, welche er angestellt hat, eine hinreichende Erklärung zu gewinnen. Das Resultat seiner Forschung bringt das „Bulletin de l'Académie Royale de Belgique", IIIe série, tom. XV, unter dem Titel: „Note sur le procédé employé par les Gastéropodes d'eau douce pour glisser à la surface du liquide."

Willem beobachtete, daß während des Kriechens der Schnecke die feinen Staubteilchen, welche auf der Wasseroberfläche schwammen, von dem Fuße des Tieres niemals verschoben wurden, vielmehr in einer Spur haften blieben, welche die Schnecke nach ihrem Vorübergange zurückließ. Diese

Spur war auch sonst unter günstigen Belichtungsverhältnissen zu erkennen und ließ sich sogar vermittelst eines geeigneten Gegenstandes von der Oberfläche der Flüssigkeit auf eine längere Strecke entfernen. Die Spur selbst ist bandförmig und wenig breiter als die Sohle des Fußes. Sie gleicht ganz der Schleimspur, welche die Landschnecken zurücklassen, wenn sie über eine glatte Fläche hinwegkriechen. Es lag daher die Vermutung nahe, daß diese Schleimschicht von dem Tiere abgesondert wird und aus Mucin besteht. Dies erwies sich denn auch als richtig; sowohl durch Behandlung mit Alkohol als mit einem Farbstoffe (Hämatoxylin) konnte es nachgewiesen werden. Am deutlichsten wurde das Schleimband sichtbar gemacht durch Bestreuen der Wasseroberfläche mit Lycopodium-Sporen. Die feinen Körnchen, welche das Mucinband bedecken, bleiben auf demselben gleichmäßig verteilt liegen, während diejenigen, welche anderswo hinfallen, sich bald zu kleinen Gruppen vereinigen, so daß das Band selbst jetzt gut abgehoben wird.

Das erste Widerstandsmoment jedoch, das die Schnecke beim Beginn ihrer Bewegung vorfindet, ist ein feines Häutchen, welches die Oberfläche des Wassers sowohl im Freien als auch in unseren Aquarien zu bedecken pflegt. Wird dieses Häutchen zerstört oder entfernt, oder endlich ist es überhaupt nicht vorhanden, so ist es der Schnecke nicht möglich, die Bewegung zu beginnen. Erst wenn sie die Bewegung angefangen hat, beginnt der Fuß mit der Absonderung der Schleimmasse, in dem Maße, wie die Bewegung vor sich geht.

23. Heterodera Schachti, die Zuckerrüben-Nematode.

Dieser schon seit einigen Decennien bekannte Wurm hat sich in den letzten Jahren den Zuckerrüben sehr schädlich erwiesen. In Frankreich hat Girard seine stetige Zunahme in der Verbreitung konstatieren können und gefunden, daß diejenigen Rüben, welche von ihm besetzt sind, einen bedeutend niedrigern Zuckergehalt besitzen, als die gesunden. Das Tier ist also für die Zuckerrübenproduktion von großem Interesse und die Kenntnis seiner Lebensgeschichte für ein wirksames Entgegentreten nicht ohne großen Wert. Die Erforschung derselben ist das Verdienst von Strubell, welcher seine Resultate unlängst im „Zoolog. Anzeiger" Nr. 242 und 243 angegeben hat. Da dieselben ein allgemeines Interesse haben, sollen sie in Kürze wiedergegeben werden.

Die Heterodera Schachti gehört zu der Familie der Fadenwürmer oder Nematoden und ist den Gattungen Anguillula und Tylenchus, den bekannten Älchen, sehr nahe verwandt. Wie alle Vertreter dieser Gattungen, ist sie von keiner ansehnlichen Größe, höchstens etwas über 1 mm lang. Die Art hat getrennte Geschlechter: die Männchen haben fadenförmige Gestalt und besitzen große Beweglichkeit, die Weibchen hingegen sind mehr rundlich bis elliptisch und verlieren ihre Beweglichkeit gar bald, obgleich sie noch wohl ausgebildete Muskeln besitzen. Nach der Begattung ver-

ſchwinden dieſe, ſowie die Verdauungswerkzeuge vollkommen, ſo daß das Innere des Leibes nur noch von der heranreifenden Nachkommenſchaft ausgefüllt wird. Dieſe durchbricht ſpäter als kleine larvenartige Embryonen die abgeſtorbene Muttertierhülle, um in die Wurzeln benachbarter Pflanzen, vor allem der Zuckerrübe, einzuwandern. Mit ihrem ſtilettförmigen Stachel durchbohrt ſie die Wurzelepidermis und dringt alsdann in das weiche Zellgewebe ein. Gewöhnlich beſetzen viele Larven ein und dieſelbe Wurzel. Unmittelbar unter der Epidermis machen ſie alsdann eine Verwandlung durch, indem ſie eine flaſchenförmige Geſtalt annehmen. Dieſe Larvenform iſt ein reines Schmarotzertier, nährt ſich nur vom Zellſafte der Wurzel und wächſt ſchnell heran. Unter dem Einfluſſe ſeines Angriffs auf das Pflanzenleben entſtehen kleine Wucherungen, welche ſeine Anweſenheit einem geübten Auge ſchon äußerlich erkennen laſſen. Aus den Larven entwickeln ſich nun weiter die geſchlechtsreifen Tiere mit äußerlich verſchiedenem Habitus. Jetzt werden die Weibchen zu unbeweglichen Kapſeln, wie oben ſchon angedeutet, und indem ſie an körperlichem Umfang durch das Heranwachſen der Embryonen größer werden, reißt die Epidermis der Rübenwurzel auf, ſo daß die Tiere nunmehr frei an der Oberfläche liegen. Nach Entlaſſung der Tiere ins Freie ſtirbt die Kapſel ab und wird von der Wurzel abgeſtoßen. Die Larven leben, wie oben geſagt, weiter.

Ganz verſchieden hiervon iſt die Entwicklung der Männchen. Bei der männlichen Larve zieht ſich der Körperinhalt allmählich von der Oberfläche nach der Mitte hin zuſammen, ſo daß in der flaſchenförmigen Hülle ein fadenförmiges Tier entſteht. Dieſes Tier nimmt raſch an Länge zu und liegt einige Wochen lang aufgerollt in der alten Larvenhaut. Geſchlechtsreif geworden, häutet ſich das Männchen noch einmal, durchbricht ſeine Hülle, und indem es auch die Rübenwurzel verläßt, gelangt es in die Erde, um nach einem Weibchen, welches geſchlechtsreif an der Rübe haftet, zu fahnden.

Die ganze Entwicklung kann ſich unter günſtigen Umſtänden in der kurzen Zeit von fünf Wochen abſpielen. Daraus geht hervor, daß innerhalb eines Jahres ſich ſechs, ja ſogar ſieben Generationen folgen können.

Aus der Darſtellung dieſer Entwicklungsverhältniſſe ergiebt ſich, daß dieſelben große Ähnlichkeit mit denen der Cocciden oder Schildläuſe beſitzen. Auch hier bleiben die Weibchen auf der Larvenſtufe ſtehen, verlieren ihre Beweglichkeit und ſämtliche inneren Ernährungsorgane, wogegen ſich im Körper die Eier bezw. Embryonen ausbilden, welche das Muttertier auch noch mit ſeiner abgeſtorbenen Hülle den Winter über ſchützt. Die Männchen hingegen machen eine vollkommene Verwandlung durch und beſitzen ſogar ein Puppenſtadium vor der Geſchlechtsreife. Auch das Männchen unſerer Heterodera macht eine Art Puppenruhe durch, indem es vor der Ausbildung zum fertigen Geſchlechtstiere, wie wir geſehen haben, bewegungslos in der Larvenhülle liegen bleibt. Als ausgebildetes Geſchlechtstier beſitzt es dagegen wieder eine große Beweglichkeit, ähnlich den Schildlausmännchen, welche ſogar Beine und Flügel zur Fortbewegung erhalten.

24. Neues über Bandwürmer.

Das verflossene Jahr hat uns mehrere Neuigkeiten aus dem Leben der Bandwürmer gebracht, von denen wir folgende wegen des allgemeinen Interesses, das sie beanspruchen können, mitteilen wollen.

Zunächst belehrt uns der „Zoologische Anzeiger", daß neuerdings wiederum zwei Fälle bekannt geworden sind, wo vom Hunde aus der sogen. Gurkenkern-Bandwurm, Taenia cucumerina, in den Menschen übertragen wurde. Für gewöhnlich lebt diese Bandwurmart im Darm der Stubenhunde und als Finne in den Eingeweiden der den Pelz der Hunde bewohnenden Hundeläuse, Trichodectes canis. Durch den zu intimen Umgang des Menschen mit Hunden, welche von diesen Läusen behaftet sind, kann es leicht vorkommen, daß das Ungeziefer in den menschlichen Darm gelangt. Nachstehende Fälle haben nun festgestellt, daß auch im Darme des Menschen die Finnen zu vollständigen Bandwürmern auswachsen, welche auf den Gesundheitszustand der Befallenen einen nachteiligen Einfluß ausüben.

Ein vierzehnjähriger Bauernknabe spielte gern mit einem Hunde, hätschelte denselben, strich ihn mit den Händen und küßte ihn. Der Hund besaß viele Trichodectes, lausgroße Parasiten, und Hundeflöhe . . . Der Knabe fühlte sich bald unwohl, empfand Schmerzen in der Magengrube, Übelkeit, Herzklopfen, verlor den Appetit, wurde schwach und grämlich; dem gesellten sich bald Schmerzen in der Lebergegend, Verstopfungen, beschwertes Atmen, zunehmende Störungen des Nervensystems bei. Zur Vertilgung des Bandwurms wurde ihm auf einen Tag ausschließliche Fleischkost und auf den zweiten Tag der bekannte Farnkraut-Extrakt und eine Stunde darauf Oleum Ricini verordnet. Darauf gingen 48 Bandwürmer ab! Der Patient war geheilt.

Ein achtjähriges Mädchen war sehr mißstimmt, launisch, aufgeregt, klagte über Schmerzen in der Magengegend, Übelkeit, beschwertes Atmen; der Appetit verminderte sich. Auch bei ihm wurde obiger Bandwurm konstatiert. Das Mädchen spielte beständig mit einem King-Charles, welcher langes, krauses Haar hatte; es hätschelte den Hund, strich denselben mit der Hand und küßte ihn; der Hund war beständig bei dem Mädchen und schlief auch dicht an ihrem Bette. Der Hund wurde von kleinen „Läusen" geplagt, was die Trichodectes zu sein pflegen. Nach dem Einnehmen des auch oben angewandten Mittels kamen 30 ausgewachsene Bandwürmer zum Vorschein. Nachher wurde das Kind wieder ganz gesund und nahm seinen frühern fröhlichen Charakter wieder an.

Aus diesen Fällen geht hervor, daß wir in dem Umgang mit Hunden nicht zu intim verfahren sollen.

Im Anschluß hieran wollen wir noch auf eine Neuigkeit aus dem Leben der Bandwürmer aufmerksam machen, welche ebenfalls auf eine Abänderung der Lebensweise hinausläuft. Nach einem Referate in der „Deutschen Medizinalzeitung" ist es dem Professor B. Grassi in Catania gelungen,

durch Verfütterung von Proglottiden (Bandwurmringeln) der Taenia murina an Ratten und der Taenia nana an Menschen, den Beweis erbracht zu haben, daß aus den Eiern dieser Bandwürmer sofort neue Bandwürmer entstehen, ohne das Stadium der Finne zu durchlaufen. Erweist sich obige Angabe als richtig, so wäre damit für die Wissenschaft eine sehr interessante Entdeckung gemacht.

25. Protozoen-Studien.

Also lautet der Titel einer Habilitationsschrift des Marburger Privatdozenten L. Plate („Zoolog. Jahrbücher." Morpholog. Abteil., III), worin derselbe einige interessante Neuigkeiten aus dem Leben der Infusorien zur Sprache bringt.

Die Infusorien oder Aufgußtierchen zerfallen im allgemeinen in zwei große Gruppen, in die wimpertragenden Infusorien, Ciliaten genannt, und in die mit Saugarmen behafteten, die Suktorien. Die erste Gruppe umfaßt bei weitem die größte Masse dieser Tiere, die zweite den bei weitem geringern Teil, welcher auf anderen Infusorien oder Wassertieren schmarotzend lebt. Beide Gruppen unterscheiden sich auch durch die Art ihrer Fortpflanzung; die Ciliaten vermehren sich durch einfache Teilung, die Suktorien hingegen durch Knospung.

Plate hat nun Infusorien beobachtet, welche zwischen diesen beiden Gruppen stehen, also eigenartige Übergangsformen bilden. Zunächst gehören hierher zwei bis jetzt unbekannt gebliebene Infusorien, welche gleich den Suktorien auf anderen Infusorien schmarotzen, die Acinetoides Greeffii und zoothamnii. Sie besitzen beide nicht nur gleich den echten Suktorien Saugarme, sondern haben auch Wimpern. Auch geschieht ihre Fortpflanzung nach Art der Ciliaten durch Teilung. Wir haben es also hier mit Tieren zu thun, welche von beiden Gruppen Merkmale auf sich vereinigen. Dieser Umstand veranlaßt den Verfasser, die Meinung auszusprechen, in den Suktorien sei nichts anderes zu erblicken, als durch ihr Parasitenleben umgewandelte Ciliaten. Eine Stütze findet diese Ansicht besonders in der Beschaffenheit der jungen Suktorien, der sogen. Knospen. Dieselben besitzen nämlich einen ausgebildeten Wimperbesatz, genau gleich den Ciliaten, welchen sie solange behalten, als sie frei im Wasser umherschwärmen; erst wenn sie sich festgesetzt haben und ihr Schmarotzerleben beginnen, verlieren sie denselben und bekommen statt dessen die Saugarme.

Sodann beschäftigt sich der Verfasser mit der Fortpflanzung eines andern Infusoriums. Dasselbe ist bereits von Stein beschrieben und lebt auf den Kiemenblättern der Wasserasseln. Es ist die Asellicola digitata, gehört ebenfalls zu den Schmarotzerinfusorien und somit zu den Suktorien. Charakteristisch für diese Art ist eine größere Anzahl ausgehöhlter Arme, welche strahlenförmig vom Rücken des Tieres ausgehen. Diese Tiere pflanzen sich durch eine innere Knospe fort. Hat die Knospe so ziemlich die Gestalt des Muttertieres erreicht, so gelangt sie an die Außenwelt und schwärmt

mit Hilfe ihrer Wimpern so lange umher, bis sie ihren Schmarotzerwirt erreicht hat. Bald nach der Festsaugung bilden sich auf der Körperoberfläche kleine Erhöhungen, die ersten Anlagen der erwähnten Saugarme.

Sehr interessant ist auch die Konjugation dieser Art. Da die Tiere räumlich oft auf größere Strecken getrennt sind, so bilden sich bei ihnen Konjugationsarme aus. Einer der Arme erreicht eine bedeutendere Größe und wird tastend so lange umherbewegt, bis er ein zweites Individuum gefunden hat. Nun treten beide Tiere vermittelst des Armes in Berührung, ohne jedoch zu verschmelzen, vielmehr beobachtete Plate, daß die dünne, die Tierkörper sondernde Hautschicht verbleibt. Ist der Vorgang so weit gediehen, dann rücken die Kerne in die Arme ein und lagern sich ziemlich dicht aneinander. Nachdem sie einige Zeit in dieser Lage verblieben, rücken sie wieder voneinander in den eigentlichen Körper zurück, um in mehrere Stücke zu zerfallen. Sind die Kerne zurückgetreten, so wird auch die Verbindung der Arme wieder gelöst. Ob eine Berührung der Kerne stattfindet, oder der Stoffaustausch auf mittelbarem Wege erfolgt, konnte Plate nicht feststellen; nach Vorgängen aber, welche bei anderen Infusorien zur Beobachtung gekommen sind, sollte man letzteres vermuten.

Stellenweise finden wir bei den Infusorien auch eine dauernde Vereinigung, nicht eine vorübergehende, wie sie oben beschrieben. In diesem Falle verschmelzen die Körper und Kerne miteinander, und wir haben einen Prozeß vor uns, welcher dem sexuellen Vorgange der höhern Tierwelt analog ist. Derselbe führt den Namen Kopulation. Die Konjugation charakterisiert der Verfasser als eine Vorstufe der Sexualität und betrachtet sie als hervorgegangen aus besonderen Lebensverhältnissen.

Schließlich teilt Plate noch seine Beobachtungen über das Meerleuchten mit, bekanntlich hervorgebracht durch ein Infusorium, Noctiluca miliaris. Auch er spricht die Ansicht aus, daß das Leuchten durch äußere Reize bedingt wird und dabei der Zutritt des Sauerstoffes, also der atmosphärischen Luft, unbedingt notwendig sei. Was den Einfluß der Witterungsverhältnisse auf das Meerleuchten anlangt, so kommt er zu dem Schlusse, daß sowohl der Wind als auch der Wellenschlag ihren Einfluß auf das Zustandekommen der Erscheinung haben. In seiner größten Intensität zeigte sich die Erscheinung allemal dann, wenn der Wind mehrere Tage lang anhaltend von der offenen See her geweht hatte, und zwar nur so stark, daß dadurch ein mäßiger Wellenschlag erzielt wurde. Alsdann wird die Noctiluca in größeren Mengen der Küste zugetrieben und kann sich leicht an der Oberfläche des Wassers halten.

26. Die Land-Protozoen.

Die niedrigsten Klassen der Tierwelt sind im allgemeinen sehr stark, ja man kann sagen fast ausschließlich an die Feuchtigkeit gebunden und finden sich dem entsprechend auch vor allem im Wasser vor. Allein schon vor beiläufig 25 Jahren machte Professor Dr. Richard Greeff die

Entdeckung, daß einzelne Protozoenformen ausnahmelos auf dem Lande leben und sich fortpflanzen. Sie heimaten unter Pflanzendecken der verschiedensten Art, in Flechten, Leber- und Laubmoosen, unter Farn-, Sedum-Grasarten u. s. w., welche auf fester Unterlage, auf Steinen, Felsen, Mauern, Baumstämmen, Hausdächern u. dgl., zu wachsen pflegen.

Neuerdings nun hat derselbe Forscher seine Untersuchungen über diesen Gegenstand von neuem aufgenommen und verschiedene neue Resultate gewonnen, welche sich auf das Vorkommen, die Lebensweise, sowie die systematische Stellung und geographische Verbreitung dieser winzigen Geschöpfe beziehen. Dieselben sind unter dem Titel: „Studien über Protozoen", in den „Sitzungsberichten der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg" 1888, III, veröffentlicht. Wir entnehmen ihnen folgende interessante Einzelheiten.

Der größte Teil der Landprotozoen, welche bis jetzt bekannt geworden sind, gehört den Rhizopoden oder Wurzelfüßern an. Greeff zählt nicht weniger als 18 Arten auf. Dieselben leben ausschließlich an den oben angeführten Lokalitäten zusammen mit Rädertierchen, Anguillulinen, Infusorien, Naidinen, Milben, Springschwänzen und zahlreichen niederen Pflanzenorganismen. Ihr Vorkommen an diesen Orten ist durchaus kein zufälliges, indem sie dort weder durch Wind und Wasser hingeführt, noch auch nach dem Austrocknen früherer Wasseransammlungen zurückgeblieben sind. Sämtliche Arten finden sich stets lebend vor und unter Umständen, die gar keinen Zweifel darüber obwalten lassen, daß hier ihr alleiniger und normaler Aufenthaltsort ist.

Bemerkenswert ist ihre große Widerstandskraft gegen die Kälte. Dieselbe wurde von Greeff einer genauern Prüfung unterzogen. Bei einer Temperatur von —16° bis —19° C. ließ er mehrere lebende Rhizopodenarten, in ein Uhrgläschen mit Wasser gebracht, einfrieren und in dem Eise 12—20 Stunden verharren. Sämtliche Tierchen erwiesen sich nach dem allmählichen Auftauen des Eises als lebend. Es ist also wahrscheinlich, daß sie längere Zeit, vielleicht monatelang, in diesem Zustande der Erstarrung, welche jede Lebensäußerung aufhebt, verweilen können, ohne zu sterben. Auch Trockenheit ist ihnen nicht nachteilig. Greeff brachte Partikelchen ausgedorrter Flechten und Moose, an welchen diese Tierchen hafteten, in Wasser, und alsbald kehrte in den scheinbar abgestorbenen Körpern das Leben zurück.

Geradezu überraschend ist die Thatsache, daß die Land-Rhizopoden gegen das Eintrocknen und Einfrieren viel widerstandsfähiger sind, als die Wasser-Rhizopoden. Greeff ließ, um dieses festzustellen, einige Süßwasser-Amöben (Amoeba proteus) gleichzeitig in einem Uhrgläschen einfrieren, nach dem Auftauen fand er sie sämtlich abgestorben, während die Landformen munter sich bewegten; ihre Plasmakörper waren sämtlich geplatzt.

Bekanntlich ist es wahrscheinlich, daß die meisten Protozoen, namentlich die Süßwasser-Rhizopoden, Kosmopoliten sind. Dasselbe kann man auch nach den bisher gemachten Befunden von den Land-Rhizopoden annehmen.

Dieſelben Formen, welche Greeff bei Marburg beobachtete, fanden ſich auch an den verſchiedenſten Orten Deutſchlands, verſchiedene Formen erhielt er auch aus der Schweiz, Tirol, Italien, Portugal, Madeira, vom Kap des Grünen Vorgebirges, den Guinea-Inſeln. Auch fanden ſich ihre Schalen in den Flechten und Mooſen, welche aus Nevada und Chile ſtammen.

Obſchon nun alſo die Verſchiedenheit in der Lebensweiſe bewieſen iſt, ſo giebt es doch unter den Rhizopoden Landformen, welche ſich von beſtimmten Waſſerformen gar nicht durch körperliche Merkmale unterſcheiden laſſen. Die Art-Identität hält Greeff trotzdem auf Grund ſeiner Beobachtungen für unwahrſcheinlich, vielmehr iſt er der Anſicht, daß es der genauen vergleichenden Unterſuchung gelingen werde, morphologiſche Unterſchiede, als den Ausdruck der verſchiedenen Lebensweiſe, feſtzuſtellen.

Weniger vertreten ſind unter den Land-Protozoen die Infuſorien oder Aufgußtierchen. Abgeſehen von den in der Erde lebenden Geißeltierchen (Flagellaten) zählt Greeff 14 landbewohnende Infuſorien. Sie heimaten an ähnlichen Lokalitäten, wie die Rhizopoden, und ſind ſämtlich Formen, welche zu allen Zeiten und in allen Verhältniſſen an dieſen Örtlichkeiten ſich aufhalten, alſo wahre Landbewohner. Genaueres über ihre Lebensweiſe u. ſ. w. iſt bis jetzt noch unerforſcht.

Botanik.

1. Der Zellkern und seine Beziehung zum Wachstum der Zelle.

Zur Frage über die Bedeutung des Zellkerns, die in neuester Zeit wiederholt behandelt worden ist, liefert Haberland („Über die Beziehungen zwischen Funktion und Lage des Zellkerns in den Pflanzen", Jena 1887) einen interessanten Beitrag. Er zeigt, daß die Ausgestaltung der Zellen in einer gewissen Beziehung zur Lage der Zellkerne steht, und bespricht zunächst die Resultate seiner Untersuchungen über die Beziehung zwischen der Lage des Zellkerns einerseits und dem Dickenwachstum der Membranen von Epidermiszellen andererseits. Verdicken sich die Außenwände der Epidermiszellen, wie die von Tradescantia, von den Aloe- und Agave-Arten, so liegt der Zellkern den Außenwänden an. Findet in anderen Fällen aber, wie in den Epidermiszellen der Früchte von Crex panicea, eine starke Verdickung der Innenwand statt, so erscheint der Zellkern an der sich verdickenden Innenwand. In den noch in der Entwicklung begriffenen Schließzellen der Spaltöffnungsapparate liegen die Kerne unmittelbar neben dem Spalte und sind den Bauchwänden der Schließzellen angeschmiegt. Diese Bauchwände zeichnen sich aber wiederum durch charakteristische Verdickungsleisten aus. Ähnliches wurde an den Zellen des Mundbesatzes von Laubmoosfrüchten, ferner am Armpalissadengewebe der Blätter beobachtet. Wichtig ist, daß die Zellkerne nach dem vollständigen Auswachsen der Zellen die erwähnte Lage verlassen und einen beliebigen Platz einnehmen. In den Wurzelhaaren von Bohne, Erbse ꝛc. findet sich der Zellkern, wenn auch nicht im äußersten wachsenden Ende, so doch in der Nähe der wachsenden Region, so daß er im stande ist, die Streckungsvorgänge zu beeinflussen. In den wachsenden einzelligen Haaren von Geranium und anderen Pflanzen erscheint er immer im untern Teile, ungefähr dort, wo das Wachstum am längsten währt, da hier das interkalare, nach der Basis fortschreitende Wachstum das Spitzenwachstum längere Zeit überdauert.

Weiter unterzieht der Verfasser die Regenerationsvorgänge bei Vaucheria einer eingehenden Betrachtung. Werden die Schläuche dieser Alge zerschnitten, so treten die Chlorophyllkörner von den Wundflächen zurück, die zahlreichen Zellkerne aber bleiben im Protoplasma verteilt, und mit ihnen hängt offenbar die Bildung neuer Zellhautstücke zusammen. Meisten-

teils fließen bei Zerſchneidung der ebengenannten Schläuche beträchtliche Plasmamaſſen in das umgebende Waſſer aus und umgeben ſich in vielen Fällen mit einer Celluloſemembran. Aber ſicher erfolgt auch hier die Zellhautbildung nur dann, wenn lebende Kerne im ausgefloſſenen Protoplasma vorhanden ſind. Alle die erwähnten Beobachtungen führten den Verfaſſer zu dem Schluſſe, daß der Zellkern das Flächen- und Dickenwachstum der Zellhaut direkt beeinflußt oder wenigſtens eine beſtimmte Rolle beim Flächen- und Dickenwachstum der Zellhaut ſpielt.

2. Das Wachstum der Zellhaut.

Die Frage, wie die Pflanzenzelle wächſt, ob durch Anlagerung (Appoſition) oder durch Einlagerung (Intusſusception), iſt nach und nach eine ſehr brennende geworden. Beide Theorieen genoſſen nacheinander eine unbeſchränkte Anerkennung, und jetzt ſtehen ſie ſich wieder ſcharf gegenüber; denn immer mehr Thatſachen werden zu Gunſten der Anlagerungstheorie bekannt, während die Einlagerungstheorie ſich in der Defenſive befindet und hauptſächlich nur dadurch ſich hält, daß ſie auch in den Fällen noch anwendbar erſcheint, in denen die Anlagerungstheorie ihre wichtigſten Stützen ſucht, nämlich in denen mit deutlichem Verlauf der Schichten. Die Frage, wie der Schichtenverlauf zu deuten ſei, ſuchte Noll („Experimentelle Unterſuchungen über das Wachstum der Zellmembran", Würzburg 1887) experimentell-phyſiologiſch zu beantworten. Bei ſeinen Unterſuchungen benützte er Meeresalgen aus der Familie der Siphoneen (Caulerpa, Bryopsis, Derbesia), grüne Algen, welche aus einer einzigen, durch Spitzenwachstum ſich vergrößernden Zelle beſtehen. Im weſentlichen verfuhr er folgendermaßen: Die betreffenden Pflanzen wurden einige Sekunden in eine Ferrocyankaliumlöſung gebracht und darauf einen Augenblick in Eiſenchloridlöſung getaucht, worauf die Membran gleichmäßig durch Berlinerblau gefärbt erſchien. Wurde dies vorſichtig ausgeführt, ſo konnte keine merkliche Störung der Lebensthätigkeit der Pflanze feſtgeſtellt werden. Hierauf ließ man die gefärbten Algen in Seewaſſer weiter wachſen. Dabei trat ſehr bald eine Entfärbung ein, wahrſcheinlich infolge einer Zerſetzung des Berlinerblau, welche durch die alkaliſche Reaktion des Protoplasma herbeigeführt wurde, während jedoch das Eiſenoxydhydrat in der Zellhaut zurückblieb. Wollte man nun nach einiger Zeit das Wachstum der Zellhaut unterſuchen, ſo entfernte man zunächſt mittels Alkohol den Chlorophyllfarbſtoff und legte ſie hierauf in Ferrocyankaliumlöſung, wodurch die frühere Färbung wieder hervortrat. Bei Wachstum durch Einlagerung mußte die Färbung bei ihrer Erneuerung durch die ganze Dicke und Ausdehnung der Zelle hindurch verbreitet ſein, der Farbenton nur blaſſer erſcheinen, während das Wachstum durch Anlagerung in der Auflagerung völlig ungefärbter Schichten auf die gefärbten ſich zeigen mußte.

Die Verſuche lieferten nun den deutlichen Beweis, daß die Verdickung der Membran durch Anlagerung neuer Schichten von innen her ſtattfindet.

Die nach der Färbung zugewachsenen Teile hoben sich durch ihre weiße Farbe scharf von den älteren, blauen Hautteilen ab. Aber nicht bloß das Dickenwachstum, sondern auch das Spitzenwachstum der Siphoneen erfolgt durch Apposition. Die alte Membran wird durchbrochen, und neue Lamellen setzen sich an dieselbe an. „Verfolgt man", sagt Noll, „den Vorgang des Spitzenwachstums bei Bryopsis und Derbesia in kürzeren Intervallen, so zeigt es sich, daß die dünne blaue Membran an der Spitze noch dünner ausgedehnt, zu gleicher Zeit aber von farblosen Lamellen unterlagert wird. Die immer dünner gewordene Zelle auf dem Scheitel hängt schließlich kaum noch sichtbar zusammen, dann wird sie oben getrennt, gesprengt." Demnach findet beim Spitzenwachstum zunächst eine starke Dehnung in der Längsrichtung statt, darauf folgt eine Zerreißung der oben aufs feinste ausgedehnten Hautschichten, und nach der Sprengung tritt endlich eine Dehnung in tangentialer Richtung ein, und zwar so lange, bis der schließliche normale Umfang des Sprosses erreicht ist. Durch genaue Messungen wurde zugleich festgestellt, daß neben dem Appositionswachstum ein solches durch Intussusception nicht hergehen kann. Weiter, wenn auch schwieriger, ließ sich nachweisen, daß Intussusception auch bei der Flächenausdehnung nicht beteiligt ist, sondern diese allein durch Streckung der Haut zu stande kommt. Beim Anlagerungswachstum wird vom Plasma eine Lamelle von meßbarer Dicke erzeugt und auf die Haut wie ein Stück Papier auf einen starken Karton aufgelegt, ohne daß die wachsende Haut selbst in irgend einer Weise dabei beteiligt ist.

3. Die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln.

Schwerlich hat ein pflanzliches Gebilde im Laufe der Zeit verschiedenartigere Deutungen erfahren, als die an den Wurzeln fast aller Leguminosen auftretenden Knöllchen. Sie wurden als Insektengallen, als Sklerotien, als Lenticellen, als vegetative Knospen, als Pilzgallen (Mycocecidien), als eiweißbildende und eiweißspeichernde Organe angesprochen. Die Arbeiten von Woronin, Eriksson und Frank stützten die Ansicht, daß man es mit Pilzgallen zu thun habe, während verschiedene landwirtschaftliche Botaniker und de Vries die Meinung vertraten, daß die Knöllchen normale, in den Haushalt der Pflanze gehörende Gebilde seien, die besonders für die Stickstoff-Ernährung der Pflanze Bedeutung hätten. Woronin war der erste, welcher die Knollen einer Leguminose, und zwar der gelben Lupine, genauer untersuchte und dieselben mit sehr kleinen, stäbchenförmigen Körperchen angefüllt fand, die sich aus den angeschnittenen Zellen in die Flüssigkeit verteilten. Er erkannte ihre Ähnlichkeit mit den Bakterien und hielt sie für pilzliche Gebilde. Für die Pilznatur schienen auch Erikssons Untersuchungen zu sprechen, der in den Knöllchen der Saubohne neben bakterienähnlichen Körperchen auch Pilzhyphen zu finden glaubte. Da Frank, Kny und Prillieux zu der gleichen Ansicht bezüglich der Knöllchen gekommen waren, durfte es nicht Wunder nehmen, daß Woronins Ansicht zur allge-

meinen wurde, trotzdem de Vries, auf das konstante Vorkommen der Knöllchen gestützt, sie entschieden für normale Bildungen erklärte, obwohl er diese Anschauung mit den mikroskopischen Verhältnissen nicht in Übereinstimmung zu bringen vermochte. In neuerer Zeit („Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft" III, 241 ff.) untersuchte Brunchorst die Knöllchen von neuem und kam zu dem Resultate, daß die erwähnten Stäbchen, die man bisher für Bakterien gehalten hatte, Eiweißkörper seien, die von dem normalen Plasma der Leguminosenwurzeln gebildet würden und den Charakter vorübergehender Reservespeicher trügen. Er nannte sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit den Bakterien „Bakteroiden". In neuester Zeit endlich ist Beyerinck („Die Bakterien der Papilionaceen-Knöllchen", „Botan. Zeitung" 1888, 46. Jahrg. Nr. 46) dem Gegenstande näher getreten und vielleicht auch der Wahrheit am nächsten gekommen. Er hat, im Gegensatz zu Brunchorst, erkannt, daß jene Bakteroiden keine autonomen Bildungen des pflanzlichen Protoplasmas sind, sondern die Folge der Einwanderung einer von außen stammenden Bakterienart, die als Bacillus Radicicola bezeichnet wird. Er spricht die Bakteroiden demnach für metamorphe Bakterien an, die ihre Entwicklungsfähigkeit verloren haben und nunmehr als geformte Eiweißkörperchen fungieren; denn er fand die Bakteroiden durch eine kontinuierliche Bakterienreihe von stufenweise ungleicher Vegetationskraft mit der normalen Form verbunden. Entwicklungsfähige Bakterien beobachtete er am sichersten in sehr jungen, sowie in der Meristemzone älterer Knöllchen, und vermochte aus ihnen auf Nährgelatine unzählige Kolonieen zu züchten. Er sah aber diese Bakterien ihre Entwicklungsfähigkeit gegen das Ende der Vegetationsperiode hin immer mehr verlieren. Die Knöllchen gehen als Wurzelorgane aus den Tragwurzeln hervor und sind dabei ohne strenge Regel in den Seitenwurzelreihen angeordnet. Ihre gewöhnliche Stellung an der Basis der Seitenwurzeln erklärt sich dadurch, daß die Spalten in der primären Rinde, welche bei der Seitenwurzelbildung entstehen, zu Eingangspforten für den obengenannten Bacillus werden, welcher von da aus die nächsten wurzelbildenden Zellen infiziert. Die auf diese Weise sich bildenden Knöllchen durchlaufen immer zwei Phasen: die der Entwicklung und die der Erschöpfung. Bei der Entwicklung werden die in die Zellen eingedrungenen Bakterien mehr oder weniger vollständig vom Protoplasma eingeschlossen, verlieren aber dabei ihre Vegetationskraft und ändern sich in Bakteroiden um, welche wachstumsunfähig geworden sind, während die nicht vom Cytoplasma umschlossenen Bakterien die Wachstumsfähigkeit festgehalten haben. Die Erschöpfung beruht entweder auf einem normalen Entleerungsvorgange durch die Pflanze selbst oder auf einer Bakterienüberwucherung. Bei der normalen Entleerung bleiben von den Bakteroiden eigentümliche, stark lichtbrechende, bakteroidenartige Reste oder mikrosomenförmige Körperchen zurück, welche aber, gleich den Bakteroiden selbst, unfähig sind, zu wachsen. Bei der eigentlichen Bakterienerschöpfung hingegen entstehen in den Zellen neben zahllosen leicht zu kultivierenden Individuen des Bacillus Radicicola wachstumsunfähige Bläschenbakteroiden. Demnach

sind die Bakteroiden geformte Eiweißkörper, welche die Pflanze zum Zwecke lokaler Eiweißanhäufung aus Bacillus Radicicola züchtet, also Organe des pflanzlichen Protoplasmas, die aus eingewanderten Bakterien entstanden sind. Als das eigentliche Bakteroidengewebe hat man das Innere des Centralcylinders der Knöllchen zu betrachten; sie finden sich aber auch in anderen Zellen. In ausgeglühtem Boden entstehen keine Knöllchen an den Leguminosenwurzeln, weil die fast überall im Boden vorhandenen knöllchenerzeugenden Bakterien abgetötet worden sind. Ja es reicht schon ein kurzes Kochen des Bodens hin, die Knöllchenbildung zu verhindern. Die Papilionaceen-Knöllchen sind also doch Bakterien-Cecidien. Dieselben nützen der Nährpflanze, insoweit sie als Vorratskammer für Eiweißstoffe dienen; sie nützen aber auch den Bakterien, insofern sie Herde für die Verbreitung ihrer Bewohner bilden.

4. Die Purpurbakterien.

Vor einigen Jahren entdeckte Engelmann (in Utrecht) ein rotgefärbtes, bewegliches Bakterium, das sich außerordentlich empfindlich in Bezug auf Differenzen in Intensität und Wellenlänge des Lichtes zeigte. Er nannte es infolgedessen Bacterium photometricum. Die Vermutung, daß diese Empfindlichkeit durch das Vorhandensein des Farbstoffes bedingt werde, vermochte er damals wegen Mangels an Material nicht näher zu erörtern. Neuerdings („Die Purpurbakterien und ihre Beziehungen zum Lichte", „Botan. Ztg." Nr. 42—46, 1888) nun veröffentlichte er die Resultate einer Reihe von Versuchen, die er nicht bloß mit dem erwähnten Bacterium photometricum, sondern mit noch einer Menge anderer, sich gleich verhaltender Bakterien erhalten hat. Es waren dies: Bacterium roseo-persicinum *Cohn*, B. rubescens *Ray Lancaster*, B. sulfuratum *Warming*, Beggiatoa roseo-persicina *Zopf*, Clathrocystis roseopersicina *Cohn*, Monas Okeni *Ehrenberg*, M. vinosa *Ehrenberg*, M. Warmingi *Cohn*, Ophidomonas sanguinea *Ehrenberg*, Rhabdomonas rosea *Cohn*, Spirillum rubrum *Esmarch*, Sp. violaceum *Warming*. Die meisten davon, wenn auch nicht alle, gehören zu den von Winogradsky näher auf ihren Stoffwechsel untersuchten Schwefelbakterien, und alle sind durch einen überall im Protoplasma verteilten purpurrötlichen Farbstoff, das zuerst von Ray Lancaster näher beschriebene Bakteriopurpurin, mehr oder weniger tief gefärbt. Das eigentümliche Verhalten im Lichte hängt mit der An- oder Abwesenheit von Schwefel in keiner Weise zusammen; es ist nur vom Bakteriopurpurin abhängig, weshalb denn auch den übrigen ungefärbten Schwefelbakterien, z. B. Beggiatoa alba und mirabilis, die erwähnte Empfindlichkeit abgeht.

Die meisten der vorhin erwähnten Bakterien zeigen eine lebhafte Ortsbewegung. Die einen (Beggiatoen) kriechen auf feucht-weicher Unterlage umher, während andere mit Hilfe von Geißeln frei im Wasser umherschwärmen. Bei diesen Bewegungen äußert sich der Einfluß des Lichtes in

verschiedener Weise, am auffallendsten aber in der Geschwindigkeit, in der Dauer und in der Richtung der Bewegungen. Bei völliger Dunkelheit hört die Bewegung schließlich auf, und es tritt Dunkelstarre ein, die durch Beleuchtung wieder behoben werden kann. Es können aber auch durch lang fortgesetzte Einwirkung konstanten Lichtes die Purpurbakterien zur Ruhe gebracht werden, und dann wirkt häufig Verdunkelung wieder belebend. Außerordentlich frappierend erscheinen die Schreckbewegungen, die sie machen, wenn sie plötzlich in eine verdunkelte Zone gelangen; sie schießen dann unter entgegengesetzter Rotation des Körpers immer eine Strecke weit rückwärts. Bei stellenweiser scharfer Beleuchtung des Gesichtsfeldes versammeln sie sich nur im erleuchteten Teile. Ja, eine solche erleuchtete Stelle wirkt auf sie gerade wie eine Falle, in welche sie leicht hineingelangen, die sie aber infolge der eintretenden Schreckbewegungen nicht wieder verlassen können. Aber nicht bloß Unterschiede in der Lichtstärke, sondern auch Unterschiede in der Wellenlänge wirken auf diese kleinen Wesen ein. Dabei unterscheiden sie selbst gewisse, für das menschliche Auge nicht wahrnehmbare Strahlen, und zwar ganz besonders scharf ultra-rote, da sich ihre beweglichen Formen im Mikrospektrum von Sonnen-, Gas- und elektrischem Glühlicht ganz vorzugsweise im Ultra-Rot ansammeln, wo die Wellenlänge 0,90 bis 0,80 μ (μ = Mikron = $^1/_{1000}$ mm) beträgt. In zweiter Linie geschieht dies im Orangegelb und Gelb, etwa zwischen 0,61 und 0,58 μ, und in schnell abnehmendem Grade zwischen 0,55 und 0,52 μ im Blaugrün. Die so angesammelten Schwärmebakterien lassen sich fixieren, und man erhält dann ein „Bakteriospektrogramm", d. i. ein von den Bakterien selbst gezeichnetes Bild des Absorptionsspektrums, das für den sichtbaren Teil vollkommen mit dem Bilde des Absorptionsspektrums des Bakteriopurpurins übereinstimmt. Die größte bis herab zur geringsten Anhäufung deckt sich mit der höchsten bis herab zur geringsten Absorption. Dies muß natürlich den Schluß nahelegen, daß zwischen Absorption des Lichtes durch den Purpurfarbstoff des lebenden Plasmas und der Größe der Lichtwirkung auf die Bewegungen der Purpurbakterien eine direkte Proportionalität besteht. Dieser Schluß wurde auch durch Messungen der Absorption im Spektrum des Bakteriopurpurins bestätigt. Eine noch schönere Bestätigung ergab aber die Messung der Absorption der dunkeln Wärmestrahlen in den Purpurbakterien mittels des Bolometers. Diese Proportionalität zwischen der Absorption und der eigentümlichen Wirkung des Lichtes für die Purpurbakterien weist bei den letzteren auf einen Prozeß hin, der der Kohlensäurezerlegung in der Pflanze ähnlich ist. Es gelang Engelmann auch wirklich, eine Sauerstoffausscheidung der Purpurbakterien im Lichte nachzuweisen, wie endlich auch zu zeigen, daß Entwicklung, Wachstum und Vermehrung dieser Bakterien auf die Dauer nur im Lichte möglich ist. Damit treten aber die Purpurbakterien in den Kreis der nach Art der grünen Gewächse assimilierenden Organismen ein, und das Bakteriopurpurin ist als ein echtes Chromophyll (es verdankt seine Wirksamkeit durchaus nicht etwa beigemischten Chlorophyllspuren, wie die Spektralanalyse zeigt) anzusehen, in-

sofern es die in ihm absorbierte thätige Energie des Lichtes in potentielle chemische Energie umwandelt. Aus Engelmanns Untersuchungen erhellt demnach, daß das Vermögen, im Lichte Sauerstoff zu entwickeln, nicht die specifische Fähigkeit des Chlorophylls ist, und daß die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen sich nicht an die Einwirkung der sichtbaren Strahlen bindet, sondern auch die dunkeln Strahlen Sauerstoff entwickelnd, assimilatorisch zu wirken vermögen. Bezüglich der im vorigen Jahrgang (S. 268) berichteten Untersuchungen von Winogradsky („Die Schwefelbakterien") konnte Engelmann feststellen, daß die Purpurbakterien sich auch bewegen, daß sie wachsen und sich vermehren können, wenn ihnen Schwefel nicht in nachweisbarer Menge verfügbar ist, daß aber Schwefelwasserstoff Wachstum und Bewegung begünstige und daher vielleicht auf die Dauer unentbehrlich für sie sei. Man werde daher wohl annehmen dürfen, daß ein Teil der durch Verbrennung von Schwefel erzeugten lebendigen Kraft zur Zerlegung von bei der Atmung gebildeter Kohlensäure oder vielleicht auch Schwefelsäure mit verwendet werde. Es müsse bei den minimalen Energiemengen, die in Form von mechanischer Arbeit verbraucht werden, doch als unerhörter Luxus erscheinen, wenn nahezu der ganze, relativ ungeheure Betrag aktueller Energie, den jene Verbrennung liefert, als Wärme nach außen verloren ginge und nicht wenigstens teilweise noch zum direkten Nutzen des Organismus Verwendung fände.

5. Die Eisenbakterien.

Eine Anzahl fädiger Bakterien besitzt, wie schon seit Ehrenberg bekannt, in normalen Wachstumsverhältnissen rostfarbene Scheiden, deren Färbung von Eisenoxydverbindungen herrührt, welche in die Gallertsubstanz eingelagert sind. Die Entstehung dieser Scheiden ist in der verschiedensten Weise erklärt worden. Winogradsky hat nun vor kurzem in einer Arbeit („Eisenbakterien", „Bot. Ztg.", 46. Jahrg., 1888, Nr. 17) gezeigt, daß es den von ihm untersuchten Schwefelbakterien analoge Eisenbakterien gebe, die sich durch eine außerordentlich große oxydierende Thätigkeit auszeichnen. Sie nehmen begierig Eisenoxydulsalze in die Zellen auf, oxydieren sie im Plasma und scheiden die Oxydverbindungen wieder aus, welche sich nun in die umgebenden Gallerthüllen einlagern, die ganz davon imprägniert werden. Die Untersuchungen erstreckten sich besonders auf Leptothrix ochracea *Kühn.* Die Fäden dieser Bakterie werden von dünnen Stäbchen gebildet, die innerhalb ihrer Scheide einzeln oder zu mehreren zusammenhängend verschiebbar sind. In der Kultur sitzt der junge Faden mit dem einen Ende am Glase fest und ragt mit dem andern frei in die Flüssigkeit. Am Grunde ist die Scheide sehr dick (die Dicke beträgt ein Vielfaches von der des Stäbchens), verjüngt sich aber gegen die Spitze hin, und die letzten 2—10 Stäbchen sind scheidenlos. Die Verlängerung der Scheiden ist viel ausgiebiger als das Wachstum der Stäbchenkomplexe. Sobald die Scheiden dick und braun werden, werden sie von den Stäbchen verlassen,

oder die letzteren kriechen in dem Maße, als Verdickung und Braunwerden fortschreiten, teilweise aus denselben hervor. So entstehen große, knäuelförmige, verzweigte Gebilde, die fast ganz aus leeren, ockerfarbigen Scheiden bestehen und denen die lebenden Fäden, welche das Gebilde erzeugten, als kurze, dünne, farblose Endästchen ansitzen. Wie Cladothrix dichotoma vermehrt sich Leptothrix ochracea nicht bloß durch Teilung, sondern auch durch Schwärmer, die sich nach kurzer Schwärmzeit auf der Unterlage festsetzen und wieder zu Fäden auswachsen. Die Fäden von Leptothrix wachsen nur so lange, als ihnen eisenoxydulhaltiges Wasser verfügbar ist. Haben sie dasselbe verbraucht, so steht ihr Wachstum still, und zwar so lange, bis neues Eisenoxydul hinzutritt. Von organischen Stoffen genügen zum üppigsten Wachstum minimale Mengen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung ganz ähnlich den Schwefelbakterien. Wie diese nehmen sie eine oxydierbare Substanz in die Zellen auf, oxydieren sie im Plasma bis zur höchsten Oxydationsstufe und scheiden sie wieder aus, ohne etwas davon zum Aufbau ihres Körpers zu verwenden. Dabei ist das Verhältnis der Menge der chemisch umgewandelten Stoffe zur Menge der assimilierten Stoffe ein sehr großes. Die Zellen von Leptothrix bilden mindestens hundertmal ihr Volumen und Gewicht an eisenhaltigen Scheiden. Da ihr Wachstum nur solange andauert als Eisenoxydul vorhanden und sich der Oxydationsprozeß in ihren Zellen abspielt, so ist zu schließen, daß die Lebensprozesse dieser Wesen ausschließlich auf Kosten der bei Oxydation des Eisenoxyduls zu Eisenoxyd frei werdenden Wärme eintreten und im Gange erhalten werden. — Im Naturhaushalte dürften diese Wesen keine unbedeutende Rolle spielen. Höchst wahrscheinlich sind alle die unter dem Namen von Sumpf-, See-, Wiesenerz, Raseneisenstein bekannten Ablagerungen von Eisenerz ihr Werk.

6. Pflanzen und Schnecken.

Die Beziehungen zwischen Pflanzen- und Tierwelt sind sehr mannigfaltig. Der fördernde Einfluß gewisser Tiere auf Fortpflanzung und Verbreitung vieler Pflanzen wird heutzutage von niemand mehr bezweifelt. Gestalt, Farbenpracht und Duft der Blumen, sowie zahlreiche Eigenschaften von Früchten und Samen können nur unter Berücksichtigung der Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen verstanden werden und verdanken ihre gegenwärtige Ausbildung der Auslese von seiten der Tiere. Aber in noch viel allgemeinerer Weise ist der Einfluß der Tiere auf die Pflanzen ein schädigender, da es ja das Los der meisten Pflanzen ist, den Tieren zur Nahrung zu dienen. Es ist daher schon von vornherein sehr wahrscheinlich, daß, wie dort allerlei Anlockungsmittel ausgebildet worden sind, hier Schutzeinrichtungen gegen die Angriffe der Tiere entstanden sein müssen, und daß jede einzelne Pflanze mit Schutzmitteln ausgerüstet sein muß, um — wenn auch nicht den Angriffen, so doch der Vernichtung durch die sie umgebende Tierwelt — zu widerstehen. Diese Schutzmittel lassen sich zum Teil leicht als solche erkennen. Ich erinnere nur an Dornen, Stacheln,

Gifte, unangenehm riechende oder schmeckende Stoffe, wie sie sich besonders in Wüsten und Steppen bemerklich machen. Bei eingehenderer Forschung hat sich herausgestellt, daß alle Pflanzen (die daraufhin untersucht wurden), auch die scheinbar wehrlosesten, Schutzmittel gegen die Angriffe gewisser Tiere besitzen. Freilich gewähren die meisten derselben nicht einen absoluten, sondern nur einen relativen Schutz, wie denn wohl keine Pflanze von dem der Tierwelt zu zollenden Tribut frei sein dürfte. Manche Mittel sind nur gewissen Tieren schädlich, während sie anderen gegenüber bedeutungslos bleiben.

Die Beobachtungen im Freien müssen selbstverständlich je nach dem Hungergrade der Tiere oder je nach der Jahreszeit sehr verschieden ausfallen. Zwischen den Pflanzen, die nur in der höchsten Not verzehrt werden, und denen, die eine bevorzugte Nahrung für die Tierwelt bilden, giebt es zahlreiche Übergangsstufen, welche als ebensoviele Grade des Schutzes anzusehen sind. Schwierig sind die Schutzmittel besonders dann zu erkennen, wenn Inhaltsbestandteile der Pflanze eine Rolle spielen. Darauf bezügliche Fragen suchte nun Professor Stahl („Pflanzen und Schnecken", Jena 1888) durch Auswahl geeigneter Pflanzen, durch Versuche mit chemisch reinen Substanzen oder mit ausgelaugten Pflanzenteilen auf experimentellem Wege zur Lösung zu bringen.

Alle Schutzmittel, Stachel- und Dornbildungen ebenso wie die chemischen Substanzen (Gerbstoffe, Bitterstoffe, ätherische Öle, Alkaloide ꝛc.), hat man als Züchtungsprodukte der jetzt oder früher existierenden Tierwelt anzusehen. Wenn letztere auch notwendige Glieder des Stoffwechsels sein mögen, so ist doch ihre gegenwärtige quantitative Entwicklung, ihre Verteilung in den Pflanzenorganen, die häufig bevorzugte oberflächliche Lagerung, das frühzeitige Auftreten, ja selbst die Qualität der Ausscheidungen durch die auslesende Thätigkeit der Tierwelt beeinflußt worden, da eine Veränderlichkeit der Pflanzen nicht nur für die Gestaltung, sondern auch für die Vorgänge des Stoffwechsels angenommen werden muß. Unsere einheimischen Pflanzen sind den Ansprüchen der einheimischen Tierwelt gewachsen, sie vermögen die ihnen beigebrachten Verluste wieder zu ersetzen. Diejenigen, welche dies nicht konnten, gingen eben unter. In eine Wüste oder Steppe versetzt, würden unsere besseren Futterpflanzen sehr bald auch verschwinden, selbst wenn sie das Klima gut ertrügen, weil die Schutzmittel, die gegen unsere Tierwelt ausreichen, nicht mehr genügen würden. Der umgekehrte Versuch der Versetzung einer den Pflanzen gefährlichen Tierart in Gegenden, welche dieselbe nicht kannten, ist öfter schon ausgeführt worden, und die ursprüngliche Flora mancher Eilande ist z. B. durch ausgesetzte Kaninchen oder Ziegen sehr oft geradezu vernichtet worden. Professor Stahl geht bei seinen Untersuchungen von den Schnecken aus. Er teilt dieselben in Omnivoren, die alle möglichen Pflanzen fressen, und Specialisten, welche auf eine bestimmte Pflanzennahrung angewiesen sind, wie z. B. Limax maximus, Limax cereus und Arion subfuscus, die sich hauptsächlich von Pilzen nähren. In der Not verzehren die

Specialiſten wohl auch andere Koſt, aber nur in geringen Mengen. Die Gefräßigkeit der Schnecken iſt eine ſehr große. Alle friſch eingeſammelten Exemplare erſchienen wie ausgehungert. Sie verzehrten am erſten Verſuchstage den 13. bis 4. Teil ihres Körpergewichtes (einſchließlich Schale), an den nächſten Tagen in der Regel nur die Hälfte davon. Im Freien nährten ſich Helix hortensis, fruticum und arbustorum hauptſächlich von abgeſtorbenen Pflanzenteilen, während Helix pomatia faſt ausſchließlich lebende Pflanzenteile verzehrt. Am ſchädlichſten aber erſchienen immer Limax agrestis und Arion empiricorum. Die einleitenden Verſuche ergaben, daß die Schutzmittel teils chemiſcher, teils mechaniſcher Art ſind. Pflanzen, welche durch chemiſche Stoffe geſchützt waren, wurden in der Regel erſt gefreſſen, wenn Alkohol die betreffenden Stoffe ausgezogen hatte. Bei mechaniſchem Schutz blieb es gleichgültig, ob die Koſt friſch oder ausgelaugt war, oder es wurde die friſche bevorzugt. Im allgemeinen bekundeten die Schnecken einen ganz vorzüglichen Geſchmacksſinn. Als chemiſche Schutzmittel treten auf: Gerbſäure, gegen die ſich dieſe Tiere (ſelbſt bei leichter Berührung ihrer Körperoberfläche mit ſehr verdünnten Löſungen) ſehr empfindlich zeigten, ferner ſaure Säfte, dann Haare mit ſauren Ausſcheidungen, ätheriſche Öle, Bitterſtoffe. Da in Gerbſtoff führenden Oberhautzellen häufig ein roter Farbſtoff vorkommt, ſcheint die rote Färbung an manchen Blättern ſich als eine Art Schutzfärbung ausgebildet zu haben, welche die Schnecken vom Fraße abhält, ohne daß Gerbſäure vorhanden iſt. Die mechaniſchen Schutzmittel erweiſen ſich in verſchiedener Weiſe wirkſam. Entweder erſchweren ſie das Herankriechen der Tiere, wie die Borſten der rauhblätterigen Gewächſe, die Hakenhaare der Kreuzblütler, Deutzien, Nymphäen, oder es wird der Angriff durch die Mundteile verhindert, wie bei der Verkieſelung oder Verkalkung der Zellhäute. Ja es kommt auch vor, daß die Inhaltsteile des angefreſſenen Gewebes Schmerzen in den Weichteilen der Freßwerkzeuge hervorrufen, wie die in dem Gewebe vom Aronsſtab, der Frühlings-Knotenblume, der wilden Balſamine enthaltenen Raphiden (Bündel feiner, nadelförmiger Kryſtalle), welche durch ihre ſcharfen Spitzen den brennenden Geſchmack der betreffenden Pflanzenteile bewirken. Übrigens ſchützen Raphiden auch gegen Nager und Wiederkäuer.

Der Sitz von dergleichen Schutzmitteln iſt meiſtenteils die Oberfläche, und zwar ſowohl der mechaniſchen wie der chemiſchen, beſonders wenn die letzteren gegen kleine Tiere, wie Schnecken, ſchützen. Alle Schutzmittel werden früh ausgebildet. Die Behälter für abgeſonderte chemiſche Stoffe eilen allen übrigen Geweben voran, und die Raphiden gehen dicht bis an den Vegetationspunkt und finden ſich ſchon in den jüngeren Stadien der Blätter. Viele der ſchützenden Abſonderungen (die Schutzſekrete) ſind nicht ſcharf von den bei den Ernährungsvorgängen beteiligten Stoffen zu trennen, viele aber haben ſicher mit der Ernährung der Pflanze nicht das mindeſte zu thun und müſſen wie die mechaniſchen Schutzmittel einzig und allein als Erwerbungen im Kampfe mit der Tierwelt betrachtet werden.

7. Pflanzen und Ameisen.

Da die Ameisen in den Tropengegenden nicht bloß in beträchtlicher Individuenzahl auftreten, sondern auch allenthalben verbreitet sind, ist es kein Wunder, daß sie für die Pflanzenwelt von tief eingreifender Bedeutung werden, zumal da sich unter ihnen nicht nur gefährliche Feinde, sondern auch mächtige Beschützer der Vegetation finden. Zu ersteren gehören vor allen die Blattschneiderameisen, die dem Reisenden im tropischen Amerika sehr bald zu Gesichte kommen. Im Walde wie im Garten wird er sehr oft durch den Anblick eines wandernden Stromes von Blattstücken (von etwa der Größe eines Zehnpfennigstückes) überrascht, die bei genauerer Untersuchung einzeln auf dem Kopfe von Ameisen stehen, welche sich damit nach ihrem Neste begeben. Was sie hier mit den Blattstücken anfangen, ist noch nicht völlig klargestellt. Teilweise scheinen dieselben zum Bau der Nester verwendet zu werden. Andere Ameisen aber halten wieder schädliche Insekten, vor allem ihre blattschneidenden Verwandten, ferne und treten infolgedessen als Bewohner und Erhalter gewisser Pflanzen auf. Die bezüglichen Verhältnisse hat A. F. W. Schimper auf seinen Reisen im tropischen Amerika näher untersucht und uns dann in einem Schriftchen („Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika", Jena 1888) ausführlich dargelegt.

Schon längst war es bekannt, daß zahlreiche tropische Pflanzen ganz regelmäßig von Ameisen bewohnt werden; man hatte aber keine genügende Erklärung dafür. Es war fraglich geblieben, ob dies Zusammenvorkommen, diese sogen. Symbiose, als einfacher Raumparasitismus anzusehen sei, oder ob wirklich die von Ameisen bewohnten Pflanzen für ihre Mieter Anpassungen an dieses Zusammenleben aufzuweisen haben. Diese Frage zur Entscheidung zu bringen, hat sich Schimper besonders angelegen sein lassen und in einer Anzahl von Einzelfällen auch den Beweis für das Vorhandensein von Anpassungen gewisser Pflanzen an die Symbiose mit den Ameisen erbracht. Zu den gemeinsten Baumarten der Tropengegenden gehören die Cecropien (Imbauba der Brasilianer, bois-canot in Westindien), und zwar wachsen dieselben nicht bloß im dichten Urwalde versteckt, sondern auch vielfach in dem nach der Beseitigung des Urwaldes entstehenden Nachwuchse, sowie in den dichten Gebüschen, welche stellenweise die Savannen des innern Südamerika unterbrechen. „Ihr senkrechter, glatter, von dreieckigen Narben gefleckter Stamm erhebt sich auf kurzen, stelzenartigen Luftwurzeln und trägt nur spärliche und meist einfache Äste, die an der Basis horizontal sind, in einer Entfernung von 60—90 cm aber unter scharfer Krümmung nach oben wachsen", so daß sie mit einem riesigen Kandelaber verglichen werden können. Die Blätter sind wenig zahlreich vorhanden, jedoch sehr groß, handförmig geteilt und oben grün, unten aber weiß oder grau behaart. Stößt man etwas unsanft an einen solchen Baum, so kommt sofort eine wilde Schar empfindlich beißender Ameisen zum Vorschein, deren Angriffe man nur schwer abzuwehren vermag. Das plötzliche Erscheinen so massen-

hafter Ameisen ist um so auffallender, als vorher auch nicht das geringste Anzeichen für die so naheliegende Gefahr vorhanden ist, da im ganzen nur wenige dieser Tierchen außen auf Stamm und Blättern herumlaufen. Bei näherer Untersuchung bemerkt man aber, daß sie aus kleinen rundlichen Öffnungen der oberen Stammglieder hervortreten. Auch an den unteren Stammgliedern sind die Spuren solcher Öffnungen noch wahrnehmbar, aber vernarbt. Inwendig ist der Stamm hohl, quer gefächert. Diese Fächer bieten zahllosen Ameisen einen geeigneten Aufenthalt, ja sie liefern ihnen auch zusagende Nahrung. Die Imbauba-Bäume der Provinz Santa Catharina in Brasilien, die wohl sämtlich zu Cecropia adenopus gehören, werden nur von einer bestimmten Ameisenart, der Azteca instabilis, bewohnt, die an anderen Standorten gar nicht vorkommt. Die Besiedelung der jungen Stämmchen erfolgt in der Weise, daß ein befruchtetes Weibchen, die spätere Königin des Ameisenstaates, durch eine von ihr genagte Öffnung in eine der obersten Kammern des Stammes eindringt, um dort ihre Eier abzulegen, aus denen Arbeiter hervorgehen. An der Eingangsstelle tritt zunächst eine lebhafte Gewebewucherung auf, durch die nicht bloß der Eingang rasch verschlossen, sondern auch der Königin reichliche, saftige Nahrung dargeboten wird. Wenn sich die Arbeiterameisen entwickelt haben, öffnen sie die Stelle, an der die Mutter eingedrungen war, wieder und stellen dadurch von neuem eine Verbindung ihrer Wohnkammer mit der Außenwelt her. Diese Ameisen schützen den Baum ganz sicher gegen ihre blattschneidenden Verwandten und andere Insekten. Imbauben, mit ihnen besetzt, zeigen niemals Blattschneider, niemals Raupen, die an ihren Blättern nagen, während solche, auf denen sich aus irgend welchem Grunde keine Schutzameisen angesiedelt haben, regelmäßig von den Blattschneidern verheert werden.

Die Eingangsstellen in die Kammern finden sich stets an dem nämlichen Orte, da, wo der Stamm in einiger Entfernung über der Basis des Blattstieles eine ovale Vertiefung besitzt, die einer stark verdünnten Wandstelle entspricht. Die Gewebebildung an der betreffenden Stelle ist ganz eigentümlicher Art und darauf berechnet, den Schutzameisen das Eindringen in die allein durch das Wachstum des Baumes und ohne Mitwirkung der Ameisen entstandenen Kammern zu erleichtern. Daß die betreffende Vertiefung auch wirklich als Anpassung der Pflanze an die Azteken anzusehen ist, dafür spricht der Umstand, daß bei anderen Cecropienspecies, so bei den Corcovado-Cecropien (Corcovado ein bewaldeter Berg bei Rio de Janeiro), die durch eine überaus glatte, von Wachs überzogene Oberhaut gegen die Blattschneiderameisen geschützt sind, die infolge dieser Oberhaut aber auch keine Schutzameisen in Wohnung nehmen können, jene für Cecropia adenopus so wichtigen Grübchen fehlen. Aber den von Ameisen bewohnten Cecropien sind noch andere Anpassungen eigentümlich. An den Basen der Blattstiele erzeugen sie nämlich zwischen braunen Haaren in großer Zahl eigentümliche kleine, aus Epidermis und Parenchym bestehende Gebilde, die in ihren Zellen reichliche Eiweiß- und Fettmengen enthalten. Dieselben werden von den Schutz-

Copyright © 2015 by Princeton University Press

als Lockmittel für Schutzameisen, und müssen als Anpassungen der Pflanzen an letztere angesehen werden. Wenigstens gilt dies für alle extranuptialen Nektarien solcher tropischer Pflanzen, welche die Schutzameisen im Kampfe gegen die Blattschneider nötig haben. Übrigens scheint die rote Farbe, welche diesen Organen gewöhnlich zukommt, die Lockfarbe für die Schutzameisen zu sein.

8. Samenschutz bei der Rose von Jericho.

Bisher war man allgemein der Ansicht, daß die Kugelgestalt, welche die Jerichorose (Anastatica hierochuntica) durch Einwärtskrümmen der Äste annimmt, den Zweck habe, im Winde ein leichtes Vorwärtsrollen des die Samenkapseln einschließenden Zweiggerüstes zu gestatten. Dies kann aber nicht der Fall sein, da die Pflanze fest im Boden wurzelt. Volker hat nun in seiner Arbeit über die „Flora der ägyptisch-arabischen Wüste" gezeigt, daß die erwähnte Eigentümlichkeit auf einen Samenschutz hinausläuft. Die Fruchtreife fällt mit dem Beginn der absolut regenlosen Zeit zusammen. Würden die Samen sofort frei werden, so müßten sie zu Grunde gehen. Daher verhindert die Pflanze die Aussäung, indem sie die Schötchen fest schließt und durch Einwärtskrümmen der Äste in einem festen Gehäuse verwahrt. Diesen Schutz genießen die Früchte bis zum ersten Regen, welcher das sogenannte „Aufblühen" veranlaßt. Dadurch werden die Früchte freigelegt. Aber auch jetzt lösen sich die Klappen noch nicht von selbst; es genügt jedoch der geringste Anstoß, ein Luftzug oder ein fallender Regentropfen, ihren Fall herbeizuführen. Eine wesentliche Mithilfe leisten dabei die schaufelartigen, schräg abstehenden Fortsätze an der Spitze der Klappen. Indem sie hebelartig wirken, bringt der kleinste Stoß gegen sie die gequollenen Gewebspartieen an der vorgebildeten Trennungsfläche zum Zerreißen. Die herausfallenden Samen werden vielleicht in der Terrainfurche vom Standort der Mutterpflanze wenige Schritte weit weggeführt, haften fest, die Samenschale verschleimt, und nach 24 Stunden kommt das Würzelchen zum Vorschein. Die einzelnen Individuen wachsen deshalb in der Regel gruppenweise um ein größeres, fruchtreiches Exemplar. Auf weitere Entfernungen hin ist die Verbreitung nur durch allmähliches Herabschwemmen oder durch gelegentliche Verschleppung möglich.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Asteriscus pygmaeus, der wahren Jerichorose, einer Komposite. Nach der mit dem letzten Regen zusammenfallenden Fruchtreife neigen sich die anfangs zurückgeschlagenen Hüllblätter über dem Blütenboden, der die Schließfrüchtchen birgt, zusammen, und sie bleiben in dieser Stellung bis zum nächsten Frühjahr, wo sie sich nach den ersten Niederschlägen öffnen.

9. Abstammung unserer Kulturbirnen und Kulturäpfel.

Die zahlreichen Sorten der Kulturbirnen kommen nicht wild vor, sondern sind aller Wahrscheinlichkeit nach (W. O. Focke, „Rosaceae", in Englers und Prantls „Natürl. Pflanzenfamilien") aus Kreuzungen ver-

schiedener Stammformen hervorgegangen. Die wichtigste derselben ist offenbar Pirus Achras *Gaertn.*, welche aus Asien stammt und im westlichen Europa nur verwildert aufzutreten scheint. Ferner gehören dazu: Pirus persica *Pers.*, die in Syrien wild vorkommt; Pirus cordata *Desv.*, im Orient von Persien bis Griechenland, aber auch im westlichen Frankreich aufgefunden; Pirus elaeagnifolia *Pall.*, im Orient heimisch. Alle diese Arten scheinen durch Kreuzungen mit Pirus Achras zur Entstehung der Kulturbirnen beigetragen zu haben. Pirus nivalis *Jacq.* und Pirus salviaefolia *DC.* sind halbwilde oder verwilderte Formen, die der im Mittelmeergebiet weit verbreiteten Pirus amygdaliformis *Vill.* und der kleinasiatischen Pirus elaeagnifolia *Pall.* nahestehen. Die verschiedenen Sorten sind bei der Aussaat völlig unbeständig und lassen sich nur durch Pfropfreiser vermehren. Schon Plinius zählt 36 Birnsorten auf; jetzt sind viele Hundert Varietäten in Kultur.

Der Apfelbaum wird gleich dem Birnbaume seit uralten Zeiten gebaut. Hatten ihn doch schon die Pfahlbauern der Schweiz als Kulturpflanze. Unter dem Einflusse von Kreuzungen und sorgsamer Auslese ist er nach und nach ungemein formenreich geworden. Als wilde Form der eigentlichen Stammart kann man Pirus pumila *Mill.*, eine strauchartige, im Kaukasus und südlichen Altai wachsende Pflanze, und die mehr baumartige Pirus dasyphylla *Borkh.*, deren Heimat im Orient zu sein scheint, betrachten. Bei beiden Varietäten sind die Blätter in der Jugend unterseits wollig. — Pirus pruifolia *Willd.*, ein Gartenbaum, der nach einigen Angaben den sibirisch-chinesischen Grenzgebieten entstammt, hat etwas behaarte Blätter, wollige Griffel und langgestielte Früchte. Er gilt als Stammform des Astrachaner Apfels oder Russischen Eisapfels. Weniger an der Entstehung der Kulturäpfel beteiligt scheint der in den Wäldern Mitteleuropas verbreitete Holzapfel, Pirus silvestris *Mill.*, der sich am leichtesten durch die auch in der Jugend ganz kahlen Blätter unterscheidet. Da alle Arten der Untergattung Malus, Apfel, in den Gärten sehr leicht Kreuzungen untereinander eingehen, war bei der Kultur verschiedener Arten eine Mischung unausbleiblich. Wie bei den Birnen, sind auch bei den Äpfeln die zahlreichen Kultursorten nicht samenbeständig und werden durch Edelreiser fortgepflanzt. Sie erfordern zu ihrer Unterscheidung und Bestimmung ein ganz besonderes Studium. Die Römer kannten 29 Spielarten von Äpfeln, jetzt werden über 600 kultiviert.

10. Die Stammformen unserer Edelrosen[1].

Zur Entstehung der Edelrosen haben Arten aus verschiedenen Untergruppen der Gattung Rosa beigetragen. Die wichtigste Stammart derselben ist Rosa gallica *L.*, an welche sich Rosa damascena *Mill.*, Rosa

[1] Nach Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1888.

centifolia *L.*, Rosa turbinata *Ait.*, Rosa alba *L.* und andere vermeintliche Arten anschließen, die noch nirgends wildwachsend gefunden wurden und wahrscheinlich nur als Kulturpflanzen existieren. Rosa damascena zeigt eine Annäherung an Rosa moschata *Mill.*, während Rosa alba den Mischlingen aus Rosa gallica und Rosa canina sehr ähnlich ist. In diesen Formenkreis, dessen Mittelpunkt Rosa gallica ist, gehören alle die edeln, meist gefüllten Gartenrosen orientalisch-europäischen Ursprungs, insbesondere die Provinz-Rosen, die der echten Rosa gallica am nächsten stehen, die Centifolien (mit nickenden Blüten), die Portland-Rosen (mit stärkeren Stacheln und reichblumigeren Blütenständen) und die Monatsrosen (Mischformen von Rosa damascena). Das „Moos" der Moosrosen ist nur eine Umbildung der Stieldrüsen an den Blütenstielen. — Ganz unabhängig von dem genannten ist in Ostasien ein zweiter Formenkreis von gefüllten Gartenrosen gezüchtet worden, welche man auf eine einzige Stammart, Rosa indica *L.*, zurückführt. Die Rosa indica ist nicht sicher bekannt, doch muß sie der europäischen Rosa canina ziemlich nahe stehen. Zu ihren Gartenformen gehören die Bengalrosen, die indischen Monatsrosen, die Zwergrosen, Chineserrosen und Theerosen. Rosa indica fordert wenig Winterruhe und gedeiht auch in solchen Tropenländern, welche ein mehr gleichmäßig feuchtes Klima haben. Neuerdings sind europäische und ostasiatische Kulturrosen vielfach gekreuzt worden. Zu diesen Kreuzungsformen gehört die zufällig auf der Maskareneninsel Bourbon entstandene Bourbon-Rose. Die Noisette-Rosen sind aus Kreuzungen zwischen Rosa indica und Rosa moschata hervorgegangen. In den neueren Gartenrosen finden sich alle diese Arten und Varietäten miteinander verschmolzen. Die natürliche lange Blütezeit der Rosa indica hat sich auf manche ihrer Kreuzungsformen vererbt und damit den Anstoß zur Entstehung der lange blühenden und zweimal blühenden Gartenrosen gegeben.

11. Die Fruchtbäume Turkestans.

In den „Annales des sciences naturelles" giebt Capus ein Verzeichnis von den im westlichen Thian-Shan wild gefundenen und kultivierten Species von Obstbäumen: Die Mandel (Amygdalus communis) kommt in den Bergen Turkestans wild vor, sowohl die süße, als auch die bittere. Außerdem giebt es noch eine dritte Abart mit glatten Fruchtsteinen. Von den kultivierten weichen die wildwachsenden nur wenig ab. Ebenfalls gut gedeiht die Pistacia vera. — Die Aprikose (Prunus Armeniaca) liefert den Eingeborenen, die die Früchte derselben in der Sonne trocknen, Dörrobst. — Die Vogelkirsche (Prunus avium) und die gemeine Kirsche (Prunus cerasus) baut man im Flachlande; im Gebirge kommen sie wild nicht vor. — Prunus chamaecerasus ist in Kohistan gemein und liefert eßbare Früchte. — Die Pflaume oder Zwetsche (Prunus domestica) wird in Bokhara und Samarkand gezogen. Die Früchte sind mehr rund und werden

vielfach getrocknet. — Prunus divaricata, der Baum, welcher Früchte von Größe, Geschmack und Form der Mirabelle liefert, erreicht eine Höhe von 3,60—4,50 m und findet sich häufig in den Gebirgsklüften von Talaß in einer Höhe von 1200 m. Man unterscheidet drei Varietäten: eine mit gelben, eine mit roten und eine mit schwarzen Früchten. Die Eingeborenen sammeln und trocknen die Früchte, kultivieren aber den Baum nicht. — Der Pfirsichbaum (Amygdalus persica) wird in der Ebene gezogen, ist aber in den Gebirgen noch nirgends wildwachsend aufgefunden worden. — Der Birnbaum (Pirus communis), den man in der Ebene anbaut, liefert wenig gute Früchte. In den Gebirgsschluchten von Talaß und Tschotkal kommt er auch wild vor. Die wilden Früchte sind klein, hart und sehr herbe. Die Varietät Pirus tomentosa *Koch* tritt noch in einer Höhe von 3000 m auf. — Der Apfelbaum (Pirus malus) ist in gewissen Thälern Turkestans häufig. Capus entdeckte zwei Varietäten, die sich bezüglich der Frucht auffällig unterscheiden. Die eine (Pirus malus var. tomentosa *Koch*) zeitigt rötlichgelb gefärbte und rot gestreifte, runde Früchte von etwa 4 cm Durchmesser und mit einem nicht sehr tief sitzenden Fruchtstiel versehen. Das Fleisch ist fest, rötlich und sauer, das Blatt zugespitzt und leicht flaumig, ähnlich dem von Pomme d'Api. Die andere Varietät bringt gelbe, mehr eiförmige Früchte von 5 cm Durchmesser, welche einen tiefsitzenden Fruchtstiel und Kelch und ein weißes, mehliges, mehr griesiges Fleisch haben, das ausgezeichnet — leicht säuerlich — schmeckt. Dieser wilde Apfel nähert sich dem St.-Johns-Apfel. Beide Varietäten wachsen in einer Höhe von 900—1200 m und reifen ihre Früchte Ende August. Die Bewohner des Flachlandes ziehen eine Menge Varietäten, von denen zwei bezüglich des Ursprungs der kultivierten Äpfel nicht ohne Interesse sind. Die eine, ein verlängerter Süßapfel, ähnelt der vorhin genannten zweiten Varietät; die andere, ein roter, weißgesprenkelter, mit weißlichem Flaum bedeckter Apfel, der einen oberflächlich sitzenden Fruchtstiel besitzt, rosenrotes Fleisch, aber schalen Geschmack hat, ähnelt der ersten. — Der Walnußbaum (Juglans regia) tritt reichlich in den Schluchten des Tschotkal- und Tschirtschikgebirges bis zu einer Höhe von 1500 m auf, obgleich im Winter die Temperatur daselbst bis auf —20° C. herabgeht. In der Ebene wird der Baum seiner Schönheit, vor allem aber seiner Früchte wegen gezogen, die vorzugsweise zur Ölgewinnung Verwendung finden. — Die Jujube (Ziryphus vulgaris) steigt im Gebirge bis zu einer Höhe von 900 m über den Meeresspiegel empor. — Der Weinstock (Vitis vinifera) kommt in den Thälern von Pokame und Ablatoune wild vor und reift dort im September seine kleinen runden Beeren, die getrocknet von den Eingeborenen „Mais" genannt werden. In der Ebene zieht man den Weinstock in Gärten, und er erreicht dort einen bedeutenden Umfang. Des Frostes wegen legt man die Stöcke im Spätherbst auf den Boden und bedeckt sie mit Streu oder Dünger. In Taschkent und Bokhara sind circa 16 Varietäten in Kultur, darunter auch eine samenlose. Die Beeren haben dicke Schalen und ein hartes, aber süßes Fleisch. Vitis argyrophylla wächst im Thale von Tan-darja wild. —

by Google

Die schwarze Johannisbeere (Ribes nigrum) findet sich wild in den Thälern von Tchotkal und Ablatoune (Tchirtchikgebirge). Auf trockenem Boden erreichen die Sträucher nur eine mäßige Höhe und bringen kleine Blätter und Früchte hervor. In der Nähe von Gewässern werden sie aber bis 150 cm hoch und tragen große Blätter und große Früchte. Angebaut werden sie nirgends, die Eingeborenen sammeln die Früchte der wildwachsenden Sträucher.

12. Die Verbreitung der Palmen[1].

Die Palmen sind Charakterpflanzen der Tropen. Im Süden greift ihr Verbreitungsgebiet nicht wesentlich in die australischen Florenreiche über, im Norden dehnt es sich etwas weiter über die tropische Nordgrenze aus, aber mit nur wenigen Arten von meist niedrigem Wuchse, sämtliche den Coryphinen zugehörig. In der Alten Welt läuft die nördliche Grenze vom südlichen Spanien über Korsika, Süditalien und Griechenland durch den Südteil von Kleinasien nach den Grenzgebirgen Afghanistans und dem Himalaja, von da durch das südliche China an Korea vorbei zum südlichsten Japan; in der Neuen Welt vom südlichen Kalifornien durch Arizona, dann im Küstengebiete des Golfes von Mexiko durch die südlichen atlantischen Staaten bis höchstens zum 36.° nördl. Breite an der Küste von Nordcarolina. Diese Nordgrenze wird von verschiedenen Gattungen der Sabaleen, buschartigen Fächerpalmen, gebildet, denen sich im Orient Phoenix anschließt. Die Südgrenze der Palmenzone in der Alten Welt läuft in einem großen Bogen um das wüste Innere von Südafrika herum, bei 20° südl. Breite an der Westküste beginnend und sich bis 34° südl. Breite an der Ostküste senkend, wobei Borasseen und Phöniceen die südlichsten Gattungen darstellen. Von da läuft sie, Madagaskar und die Maskarenen einschließend, durch das tropische Küstenland von Australien bis 37½° nördl. Breite, unter stetiger Abnahme der Artenzahl vom Wendekreis bis zum Südpunkte; die zuletzt erscheinenden Formen sind hier Sabaleen: Livistona in Gippsland. Noch weiter nach Süden senkt sich die Grenze auf der südlichsten Insel Neuseelands und der Pitt-Insel, wo Araceen die Grenze bilden. In der Neuen Welt schneidet sie die Südgrenze der Insel Juan Fernandez und wendet sich bei Valparaiso nach Chile (Cocoinen); östlich von den Anden läuft sie, von Cocoinen und Sabaleen gebildet, in südöstlicher Richtung bis 33° südl. Breite auf das Mündungsgebiet des La Plata zu.

Die Hauptmasse der etwa 1000 Arten umfassenden Ordnung findet sich innerhalb der bezeichneten Grenzen in zwei Ländergebieten vereinigt, nämlich im äquatorialen Amerika und in Indien, an beiden Stellen etwa zwischen 10° nördlich und 10° südlich vom Äquator. Weit ärmer ist schon das äquatoriale Afrika rings um den Guinea-Busen; Centralamerika,

[1] Nach „Die natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler und Prantl. Leipzig 1888.

die Antillen, Central- und Südbrasilien, Madagaskar mit Maskarenen und Seychellen, das indische Festland mit dem Südabhang des östlichen Himalaya, das tropische Nordaustralien bilden die darauf folgenden Gebiete mit zwar mannigfaltiger, aber schon minder starker Fülle.

Mit drei Ausnahmen bleiben die Gattungen der Neuen Welt wie die der Alten Welt auf die betreffenden Gebiete beschränkt. In beiden Welten finden sich nur Cocos nucifera, Elaeis guineensis und Raphia vinifera. Während sich sonst alle Cocoinen auf Amerika beschränken, hat die Kokosnuß eine weite Verbreitung auf den Inseln der Südsee, in Indien und an der tropisch-afrikanischen Küste gefunden, viel weiter als in Amerika selbst. Die Ölpalme ist im tropischen Amerika und Afrika gleich heimisch, und die Weinpalme, die für Afrika charakteristisch ist und hier in vielen Arten auftritt, findet sich in einer Abart auch im Mündungsgebiete des Amazonenstromes wild. Die erwähnten Ausnahmen lassen sich durch Verschlagungen mit oder ohne Zuthun des Menschen erklären. Gewiß würden sie zahlreicher sein, wenn die Keimfähigkeit der Palmen von längerer Dauer ware. Von den Unterfamilien der Palmen sind nur die Borassinen auf die Tropen der Alten Welt beschränkt, während die übrigen in beiden Erdhälften analog vertreten sind. Phoenix findet sich im ganzen Afrika und im westlichen Indien, Raphia im tropischen Afrika; die Sagopalmen beschränken sich auf den Indischen Archipel, die Rotangpalmen auf die feuchtheißen Tropen der Alten Welt, während die Mauritieen und Cocoinen Besonderheiten der amerikanischen Tropen darstellen. Die Arecineen und Sabaleen kommen beiden Tropen gemeinsam zu, fehlen aber im kontinentalen Afrika, wo sie durch Borasseen und Sabaleen ersetzt werden.

13. Nutzen der Palmen für den menschlichen Haushalt[1].

Trennen wir die im Großhandel aus den Tropen eingeführten Palmenprodukte von denen, welche die in den Tropen selbst lebenden civilisierten Völker, und noch mehr die wilden Eingebornen benützen, so haben wir in erster Linie einige Früchte zu erwähnen, nämlich die Datteln und Kokosnüsse, deren Genuß aber nur ein beschränktes Bild vom Nutzen der Palmfrüchte in den Tropen liefern kann. In zweiter Linie ist der aus dem Mark der Stämme erhaltene indische Sago zu nennen, welcher alle europäischen Fabrikate an Güte übertrifft, sowie das aus den Früchten der Ölpalme gewonnene Öl. Eine große Rolle spielen ferner mehrere von den Palmen erzeugte Faserstoffe, obenan die Piassaba- und Kokos-Fasern, dann die verschiedenen Sorten „spanischen Rohres" (als Flechtmaterial), sowie die Steinnüsse des tropischen Amerika (als Drechselmaterial). Das Wachs von Copernicia ist als Konkurrent des Bienenwachses wohl nirgends zu großer Bedeutung gelangt.

In den Tropen reihen sich diesen Produkten noch zahllose andere an. Hier genießen die Bewohner die sowohl süßen als stärkemehlhaltigen Früchte

[1] Nach demselben Werke von Engler und Prantl.

frisch, lösen aus vielen Arten die weiche Stammknospe („Herz") heraus und verzehren sie als Palmenkohl, schneiden von einzelnen, besonders großen Arten die jungen Kolben ab und verarbeiten den der Wunde reichlich entquellenden süßen Saft auf Zucker oder Arrak, oder trinken ihn als Palmenwein. Während viele Stämme treffliche Bauhölzer, vor allem Stützen für die Hütten darbieten, liefern die breiten ineinander verflochtenen Blätter das Dach oder die Wanddecken. Von anderen Palmen werden die Blätter zu feinen Streifen zerschlitzt, ebenfalls verflochten und geben Decken, Matten, Fächer und Schilde, vollständige Gewänder und Hüte. Selbst die Stacheln dienen als Pfeile, Tättowierspitzen oder Angelhaken, während die Angelschnüre wieder aus starken Fasern anderer Palmen zusammengedreht werden. Von verschiedenen Palmen erfahren die Früchte noch besondere Anwendung, wie z. B. die Betelnuß von der Areca zum Betelkauen.

14. Die Kapokwolle.

Als das entschieden beste Stopf- und Polstermaterial bezeichnet Professor Dr. Höhnel im „Polytechnischen Journal" die Kapokwolle oder Pflanzendaune, deren bessere Sorten den echten Daunen an Elasticität und Leichtigkeit wenig nachstehen. Von diesem Material werden zur Zeit aus Niederländisch-Indien jährlich bereits über 1 Million kg ausgeführt. Anfänglich war nur Holland ein guter Markt dafür, seit 1883 hat es sich aber auch in Australien, wo es an genügend billigem tierischen Polstermaterial fehlt, überall eingebürgert. Im Jahre 1883 war die Einfuhr von Kapok nach Australien noch kaum der Rede wert; im Jahre 1884 betrug sie etwa 40 000 kg, 1885 stieg sie auf 250 000 kg und 1886 auf 500 000 kg. Die Kapokwolle besteht aus 5,2 mm langen, seidenartig glänzenden Fasern von gelblichweißer bis brauner Färbung, die sich von der Baumwolle leicht durch den ihr eigentümlichen Glanz, die Kürze ihrer Fasern und durch ihre Färbung unterscheidet. Der Preis pro Kilogramm beträgt ½—2 Mark. Die Kapokwolle kommt hauptsächlich aus Java, Indien und Ceylon. Da sie fast nur von wildwachsenden Bäumen gewonnen wird und diese auch im heißen Afrika und Amerika auftreten, so werden sich bei der steigenden Bedeutung der Faser wahrscheinlich in der nächsten Zeit alle Tropenländer an Beschaffung derselben beteiligen. Die Kapokwolle aus Ostindien und Ceylon ist in der Regel sehr unrein; deshalb schätzt man im Handel die bessere Ware aus Java weit höher. Aus letzterem Produktionsgebiete gelangt zur Zeit nur gereinigte Ware und zwar in drei Nummern zur Versendung. Nr. 1 ist die „extra reine" Faser, welche durch Maschinenarbeit gewonnen wird und nicht die geringste Verunreinigung durch Samen mehr zeigt. Nr. 2 ist die „bestgereinigte", welche durch Handarbeit gewonnen wird und noch einzelne Samen auffinden läßt, während Nr. 3, die „gereinigte" Ware, reicher an Samen ist und außerdem noch Knoten und Fruchtschalenteile aufzuweisen hat. Die Pflanzendaunen stammen von den Früchten verschiedener Bombaceen oder

Wollbäume. Dieſelben gehören den vier Gattungen: Bombax, Eriodendron, Ochroma und Chorisia an. Die Kapok beſteht der Hauptſache nach aus Fruchthaaren und nur zum geringeren Teile aus Samenhaaren.

15. Kleine Mitteilungen.

Die merkwürdigſte Pflanze unſerer deutſchen Schutzgebiete iſt unſtreitig die Welwitschia mirabilis. Sie bewohnt unſer ſüdafrikaniſches Kolonialgebiet und gehört einer Familie an, die im Deutſchen Reiche nicht vertreten iſt, den Gnetaceen. Von der Gnetacee, die bei Buda-Peſt und in den Alpen am nächſten ans deutſche Gebiet herantritt, der Ephedra vulgaris, iſt ſie in ihrem Habitus himmelweit verſchieden. Während die letztere dem Schachtelhalme ähnelt, läßt ſich die Welwitschia mit keiner bekannten Pflanze vergleichen. In dem „Deutſchen Volkskalender für Südafrika“ (Kapſtadt 1888) wird ſie von Dr. Marboth in folgender Weiſe beſchrieben: der kegelförmige, von der Seite etwas zuſammengedrückte, nach unten ſich langſam zuſpitzende Holzkörper der Welwitschia, der Wurzel und Stamm zugleich darſtellt, ſteckt gänzlich in dem loſen Kiesboden, den die Pflanze bevorzugt. Unten verzweigt er ſich in mehrere dünne Wurzeln, welche ſo tief in den Kies eindringen, bis ſie eine etwas Feuchtigkeit enthaltende Schicht antreffen. Nach oben zu ſchwillt der Stamm plötzlich an und bildet zwei halbrunde, auf der flachen Seite verwachſene Lappen, die ſozuſagen wie ein niedriger Tiſch aus dem Sande herausragen. Jede dieſer Hälften trägt am Rande ein Blatt, welches ſo alt iſt wie die Pflanze ſelbſt, denn die beiden erſten Blätter, welche das junge Pflänzchen treibt, dauern für das ganze Leben, und das ſind oft mehr als hundert Jahre. Sie wachſen mit der Pflanze in die Breite und Länge, werden aber trotz ihrer dicken, lederartigen Beſchaffenheit vom Winde in zahlreiche Längsſtreifen zerfetzt. Die Länge eines jeden Blattes von einer alten Pflanze, deren Holzkegel 3,75 m tief ging und oben am Kopfende einen Durchmeſſer von 65 cm beſaß, betrug etwas über 3 m; die Geſamtbreite der aneinandergelegten Streifen desſelben aber 46 cm. Die Pflanze iſt zweihäuſig. Wenn die männlichen Kätzchen ihren Blütenſtaub verſtreut haben, ſo welken ſie ab, und der Wind entfernt gar bald die vertrockneten Blütenſtände. Die Kätzchen der weiblichen aber entwickeln ſich zu kleinen Zapfen, welche der Pflanze während des Winters zum Schmucke dienen, denn ihre Zapfen färben ſich bei der Reife ſchön ſcharlachrot und ſtechen vorteilhaft von dem dunkeln Grün der Blätter ab, deren lange Streifen auf dem Sande liegen. Nur durch Blütenſtände und Blüten erinnert die Pflanze an ihre nächſten Verwandten in unſerer heimiſchen Flora, an die Nadelhölzer.

Der **Japantalg**, welcher im Welthandel in großer Menge vorkommt, entſtammt den Früchten zweier Sumach-Arten: Rhus succedanea *L.* und Rhus vernicifer *DC.*, die in Japan und China ihre Heimat haben. Das Fett iſt im Fruchtfleiſche enthalten, deſſen Zellen ganz davon erfüllt werden. Beim Ausziehen mit Äther liefern ſie etwa 25 %. Der im Handel

vorkommende Talg ist oft über die Maßen mit Wasser beschwert. Man vermag durch langsames und vorsichtiges Hinzufügen von Wasser dem geschmolzenen Talg 20 % Wasser einzuverleiben, ohne daß beim Erkalten ein Teil davon wieder ausgeschieden wird. Nach Deutschland wurde aus Japan 1883 Japantalg im Werte von 15 234 Yen (1 Yen = 4 Mark 18 Pfennig) eingeführt, 1884, nachdem im Vorjahre eine Mißernte gewesen, für 4127 Yen, 1885 für 38 969 Yen. In Japan selbst, sowie in China, Amerika und Europa wird der Japantalg vielfach zur Kerzenfabrikation verwendet; ferner ersetzt er in manchen Fällen das Bienenwachs.

Verhältnis zwischen dem Gewichte und der Keimung der Samen. Um befriedigende Resultate bei der Pflanzenzucht zu erzielen, ist es von größter Wichtigkeit, für die Aussaat nur gut ausgebildete Samen zu wählen. Um dies zu erweisen, hat Léon Dufour eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Endresultate vor kurzem der „Société Botanique de France" vorgelegt wurden. Er benützte für seine Versuche die Pferde- oder Saubohne (Vicia faba), deren Früchte bei vollkommenster Entwicklung bis zu je 9 g wiegen. Von diesen Früchten säete er aus: 4 mit einem Gewichte von je 6,5 g, 4 mit einem solchen von je 4,5 g, 2 mit je 3,5 g, und 2 mit je 2,5 g Gewicht. Die letzten vier Samen, also die von 3,5 und 2,5 g, keimten gar nicht. Die übrigen, obschon zu gleicher Zeit in die Erde gebracht, gaben von ihrer Keimung oberhalb des Bodens zu sehr verschiedener Zeit Kunde, und zwar brauchten die mit einem Gewichte von je 6,5 g 6, 11, 13 und 23 Tage, während die mit einem solchen von je 4,5 g 20, 22, 24 und 34 Tage nötig hatten. Der Versetzung dieser Pflanzen folgend, beobachtete Dufour weiter, daß diejenige, welche sich zuerst gezeigt, also bereits nach 6 Tagen gekeimt hatte, von allen den höchsten Wuchs erlangte, die größten Blätter u. s. w. entwickelte.

Ohne Bienen kein Obst. Die Ansiedler in Australien, vor allem die aus Deutschland dahin übersiedelten, hatten an geeigneten Orten ihres neuen Heims überall Obstbäume angepflanzt, die trefflich gediehen, reichlich blühten, aber merkwürdigerweise keine Früchte ansetzten. Schon glaubte man, daß das Klima Australiens sich nicht für Obstbau eigne, und fing an, die Obstbäume wieder auszurotten. Da kam vor einigen Jahren ein deutscher Imker nach Australien und fing an, mit deutschen Bienen Bienenzucht zu treiben. Und siehe da: die Obstbäume des Imkers und die seiner Nachbarn in weitem Umkreise trugen auf einmal reichlich Früchte. Sofort wurde es klar, woran die Unfruchtbarkeit der Obstbäume gelegen, daß nämlich Australien keine Insekten besitze, welche die Befruchtung der Obstblüten zu vermitteln vermögen. Seit dieser Zeit hat die Bienenzucht nun auch in Australien immer größere Verbreitung gefunden. Sie wirft eine gute Rente ab, ist aber auch im Interesse des auf immer größere Strecken sich ausdehnenden Obstbaues zur Notwendigkeit geworden.

Fruchtbarmachung des roten Klees durch Hummeln. In Australien haben die Landwirte schon längst darüber geklagt, daß der rote Klee fast

gar keinen Samen ansetze. Da der rote Klee nun vorzugsweise durch Hummeln befruchtet wird, Australien aber gar keine einheimische Art besitzt, so wurden 1885 in zwei Partieen etwa 100 Hummeln nach Neu-Seeland gebracht und bei Lytteton ausgesetzt. Schon im nächsten Sommer waren dieselben bis Timaru, West Coast Road und Slenwark vorgedrungen und hatten sich zugleich in überraschender Weise vermehrt. Sehr bald meldete auch ein Farmer, daß sein roter Klee infolge des Hummelbesuchs außerordentlich reich Samen getragen habe.

Die biologischen Verhältnisse der Aconitum-Blüte sind von Kronfeld einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden. Dabei hat sich gezeigt, daß Aconitum in ganz ähnlicher Weise von der Gattung Bombus (Hummel) abhängig ist, wie dies Darwin für den roten Klee feststellte. Diese Thatsache erhält ihre beste Illustration noch in dem Umstande, daß der Verbreitungskreis von Aconitum vollständig in den von Bombus hineinfällt, daß also Eisenhut nirgends blüht, wo Hummeln nicht schwärmen.

Feind der Kaffeebäume. Im „Jardin" findet sich die traurige Mitteilung, daß die Hemileia vastatrix, ein Pilz, welcher auf Ceylon in kurzer Zeit alle Kaffeeplantagen zerstört hat, nun auch auf der Insel Bourbon aufgetreten ist, und Hariot macht den Vorschlag, die Ausfuhr von Kaffeebäumen von Bourbon nach anderen kaffeebauenden französischen Kolonieen zu verbieten.

Die Kienastsche Orchideensammlung. Die reiche Orchideensammlung des Konsuls Kienast-Zölly in Zürich ist nach Ortgies Mitteilung in „Regels Gartenflora" durch Kauf in den Besitz des Geheimrat Grüson in Buckau-Magdeburg übergegangen. Diese Sammlung schließt einen großen Reichtum von seltenen Arten, Varietäten und Hybriden ein und steht in dieser Beziehung den ersten Sammlungen Englands würdig zur Seite. Alle die Raritäten, welche den Stolz der reichen englischen Orchideenliebhaber bilden und ihrer Seltenheit wegen auf Auktionen gewöhnlich mit Gold aufgewogen werden, sind bis auf wenige Ausnahmen auch in dieser Sammlung vorhanden, und zwar in stattlichen Exemplaren, die schon wiederholt geblüht haben.

Über die **nordamerikanische Produktion von Äpfeln** berichtet Ch. Joly, der Vicepräsident der nationalen Gartenbau-Gesellschaft in Frankreich, folgendes: Die Kulturen haben sich im Jahre 1886 in den Vereinigten Staaten von Nordamerika um 1 000 000 ha gesteigert, und die Apfelernte überstieg die von 1885 um 36 000 000 hl. Nach einem durch das Departement der Finanzen veröffentlichten officiellen Berichte wurden für 548 434 Dollars gedörrte, für 1 810 616 Dollars frische und für 649 286 Dollars konservierte Äpfel, im ganzen für mehr als 7 000 000 Francs Äpfel von Amerika exportiert.

Drehung der Obstbäume. An sehr vielen Holzstämmen beobachtet man äußerlich eine Drehung, die mit einem schiefen Verlauf der Fasern im Innern korrespondiert. Dieselbe kommt dadurch zu stande, daß sich

Digitized

die peripherischen Teile stärker als die centralen in die Länge strecken. Schon Alexander Braun beobachtete diese Drehung und fand 60 von rechts nach links und 60 von links nach rechts drehende Gehölze. Neuerdings hat Ökonomierat Göthe dieser Erscheinung, soweit sie die Obstbäume anlangt, besondere Aufmerksamkeit geschenkt und gefunden, daß nicht nur die Species, sondern sogar die einzelnen Varietäten ihre ganz bestimmten Drehungsverhältnisse haben und daß jede Obstart das ihr zukommende Drehungsverhältnis überall einhält. So drehe der Rheinische Bohnapfel stark links, während die Stämme des Fachinger Glasapfels gerade wüchsen, die des echten Winter-Streiflings und des braunen Mata-Apfels aber Rechtsdrehung einhielten. Sehr oft schneide die Veredelungsstelle bezüglich der Drehung scharf ab, so daß manchmal in entgegengesetzter Drehung die schärfsten Kontraste wahrnehmbar würden. Unter Umständen, meint der Beobachter, könnte die Drehungsrichtung ein ganz brauchbares Merkmal und Kennzeichen für einzelne Sorten abgeben.

Pflanzen als Wetterpropheten. Nach einem Züricher Blatt werden von den Bauern und Hirten der Umgegend Zürichs folgende Pflanzen für sichere Wetterpropheten gehalten: Die Gartenmiere (Alsine media). Wenn sich dieselbe morgens 9 Uhr emporrichtet und bis nachmittags 4 Uhr die Blumenkrone offen hält, verkündet sie für diesen und den nächstfolgenden Tag heiteres, trockenes Wetter, während an demselben Tage bestimmt noch Regen zu erwarten ist, wenn sie nach 9 Uhr früh noch geschlossen bleibt. Das gelbe Labkraut (Galium verum). Die Blüten desselben duften bei gutem Wetter mild und süß; sobald sie aber stärker als gewöhnlich duften, melden sie baldigst eintretenden Regen. Die Eberwurz (Carlina vulgaris). Die perlmutterartigen Kelchschuppen schließen sich bei bevorstehendem Regen, und öffnen sich, wenn anhaltend trockenes Wetter eintreten wird. Die Ringelblume (Calendula pluvialis). Sobald die Blumenblätter am Morgen nach 7 Uhr noch geschlossen bleiben, ist an demselben Tage noch der Eintritt von Regen zu erwarten. Der gemeine Sauerklee (Oxalis acetosella). Derselbe zieht bei bevorstehendem Regen und Gewitter seine dreizähligen Blättchen zusammen. Die Cichorie (Lapsana communis?). Wenn diese ihre Blütenkörbchen über Nacht offen behält, während dieselben in der Regel abends geschlossen und über Nacht geschlossen gehalten werden, so tritt den andern Tag Regen ein. Das Frühlingshungerblümchen (Draba verna) neigt seine Blätter bei bevorstehendem Regen abwärts. Auch die Mariendistel (Silybum Marianum) gilt allgemein als sichere Wetterprophetin. Nur schade, daß diese den Kranz ihrer bei schönem Wetter ausgespreizten, weißglänzenden, steifen Blütenblätter erst zusammenschlägt, wenn der Regen schon eingetreten, der Prophet also nicht mehr nötig ist.

Forſt- und Landwirtſchaft.

1. Zur Verwertung der Rotbuche.

Zwei mächtige Gegner des Waldes, die Kohle und das Eiſen, haben ſeit geraumer Zeit den Forſtwirten die Frage näher gerückt, auf welche Weiſe die Waldwirtſchaft in dieſem gewaltigen Kampfe ſchadlos zu halten iſt. Nach der einen Seite iſt man beſtrebt, nach geänderten, den Anſprüchen der Neuzeit Rechnung tragenden Wirtſchaftsgrundſätzen Holz zu erziehen, welches den hauptſächlichſten Verwendungszwecken am beſten entſpricht, auf der andern Seite ſucht man den einzelnen Holzarten neue Verwendungszwecke zuzuführen und dem Holzgewerbe neue Bahnen zu eröffnen. Bei den Beſtrebungen, die Abſatzverhältniſſe des Holzes zu ſteigern, hat die Buche nur geringe Erfolge zu verzeichnen gehabt. Bei den großen Vorräten, die noch an haubaren Buchen vorhanden ſind, iſt ſie, im Hinblick auf den ſiegreichen Kampf, den die Kohle gerade gegen ſie führt, und angeſichts der dem Buchenholze anhaftenden ſchlechten Eigenſchaften, das Schmerzenskind des Forſtmannes zu nennen. Um ſo erfreulicher ſind die erneuten Verſuche und Unterſuchungen, ob das Buchenholz einer erweiterten Verwertung fähig ſei.

Die von der Domänendirektion der privileg. öſterr.-ungar. Staatseiſenbahn-Geſellſchaft angeſtellten Verſuche bezwecken, den Einfluß der Fällungszeit, des natürlichen Entſaftens der im belaubten Zuſtande gefällten Buchen und deren Verhalten nach der Bearbeitung, ſowie das Verhalten der Schnitthölzer zu beobachten. Die Ergebniſſe dieſer Unterſuchungen, welche in der „Öſterr. Forſt-Ztg." Nr. 19 S. 114 mitgeteilt werden, ſind kurz folgende: 1. Rotbuchenholz reißt entweder gleich nach oder ſchon bei der Fällung und jedenfalls innerhalb der nächſten Zeit. 2. Die von Oktober bis Mai gefällten Hölzer ſind die dauerhafteſten. 3. Die Art der Aufarbeitung iſt inſofern von Einfluß, als das in abgetrocknetem Zuſtande verarbeitete Holz geringere Riſſe zeigt, alſo einigermaßen mehr Schutz gegen das Reißen gewährt als das friſch verarbeitete. 4. Die Belaſſung berindeter Köpfe an beiden Enden des Nutzholzſtückes wirkt konſervierend auf den entrindeten oder behauenen Teil desſelben und ſchützt dieſen ebenfalls vor dem Reißen. 5. Der Spaltung in

Halbklüfte muß der Vorzug vor allen übrigen Aufarbeitungsarten eingeräumt werden, da hierbei die geringsten Risse erfolgen.

Weiter hat die Gräflich Schönbornsche Domänendirektion in Munkacs nach demselben Berichte Beobachtungen angestellt, die vorzüglich das Verhalten des Buchenholzes als Schnittmaterial, Faßdauben, Nutzholz, Schindeln und auch als Bauholz, zu verschiedenen Jahreszeiten gefällt, zeigen sollten. Aus diesen Versuchen lassen sich folgende Regeln ableiten. Schmale und dicke Bretter, besonders wenn sie senkrecht zu einem Durchmesser geschnitten sind, unterliegen dem Reißen und Werfen am wenigsten. Die in den Monaten Oktober, November, Dezember, selbst noch Januar und Februar, also im Spätherbste und Winter, gefällten Hölzer sind die dauerhaftesten. Zu Faßdauben und Schindeln kann das Holz zu jeder Jahreszeit gefällt werden. Ein langes Aufbewahren im Wald ist für Faßdauben schädlich: sie verlieren an Biegsamkeit und Güte. Jederzeit soll der Aufarbeitung zu Faßdauben sowohl als auch jener zu Schindeln eine teilweise Austrocknung im Walde vorangehen.

Endlich ist hier eines Berichtes des Fürstlich von Bismarckschen Oberförsters Lange (Friedrichsruh) in der Sitzung des Architekten-Vereins zu Hamburg Erwähnung zu thun. Lange verbreitet sich in bemerkenswerter Weise über die Hebung der Nutzbarkeit des Buchenholzes durch Verringerung der nachteiligen Eigenschaften desselben, des starken Schwindens und Reißens, Quellens und Werfens und des reichlichen Nahrungsgehaltes für Pilze und Käfer. Nach diesem Berichte wird das Buchenholz in Friedrichsruh zuerst mit Soda und Kalkmilch ausgelaugt. Eine derartige Behandlung des Holzes soll nach Lange die Widerstandsfähigkeit gegen Insekt und Pilz erhöhen, die Dichtigkeit und Härte des Holzes steigern und das Schwinden vermindern; indes reicht für die Verwendung des Holzes an feuchten Orten diese Auslaugung nicht aus, in solchen Fällen wird noch eine dauerhafte Imprägnation mit Wasserglas und Kalkmilch oder mit Chlorzink und Karbolöl oder Steinkohlenteer-Kreosot vorgenommen. Dieses Verfahren findet hauptsächlich seine Anwendung bei der Herstellung von Pflasterklötzen. In den Bismarckschen Waldungen findet ein schwunghafter Absatz des Buchenholzes zu Pflasterungszwecken statt, und nach Lange eignet sich das Buchenholz wegen seiner großen Härte viel besser dazu als Nadelholz. In der gründlichen Auslaugung vor dem Imprägnieren erblickt Lange einen besondern Vorteil. Ohne vorherige Auslaugung würde zur genügenden Imprägnation ein Druck von $8^1/_2$ Atmosphären nötig sein, wodurch jedoch das Holz spröde und brüchig wird. Im vorliegenden Falle ist aber nur ein Druck von $1^1/_2$ Atmosphären erforderlich, um die Flüssigkeit in alle Teile des Holzes einzupressen. Durch diesen geringen Druck erleidet die Struktur der Holzfaser keine Veränderung, behält vielmehr ihre ganze Zähigkeit.

Daß die Verwertung des Rotbuchenholzes eine brennende Tagesfrage ist, beweist die Thatsache, daß dieser Gegenstand auf der diesjährigen Versammlung deutscher Forstmänner zu München einer eingehenden Besprechung unter-

zogen wurde. Aus allem geht hervor, daß es noch eines eifrigen Zuſammenwirkens aller Forſtleute, in faſt noch höherem Maße der Induſtrie bedarf, um die Buchennutzholzfrage ihrer Löſung näher zu bringen.

2. Unterſuchungen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältniſſe der Streudecke im Walde.

Im letzten Jahrbuch 1887/88 S. 302 haben wir bereits über die Unterſuchungen berichtet, welche Profeſſor Dr. Wollny (München) über die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältniſſe des Bodens bei verſchiedener Neigung des Terrains gegen die Himmelsrichtung und gegen den Horizont angeſtellt hat. Aus dieſem Jahre ſind weitere Forſchungen dieſes eifrigen Bodenphyſikers auf demſelben Gebiete zu verzeichnen.

Wollny teilt ſeine Unterſuchungen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältniſſe der Streudecke im Walde in den „Forſchungen auf dem Gebiete der Agrikulturphyſik" (1888, X, Heft IV und V, S. 415 f.) mit und gelangt bezüglich der Erwärmung der Streudecke zu dem Ergebnis, daß die Erde ſich bei ſteigender Temperatur erwärmt, bei ſinkender Temperatur in höherem Grade abkühlt, als die verſchiedenen Waldſtreuſorten. Die Erde iſt, mit Ausnahme des Mooſes, im Durchſchnitt etwas kälter als die Streumaterialien. Ferner ergiebt ſich, daß die Abkühlung während der Nacht und die Erwärmung während des Tages bei der Erde beträchtlich größer iſt, als bei den verſchiedenen Streumaterialien, daß infolge deſſen die Temperaturſchwankungen in letzteren weſentlich geringer ſind als in jener. Unter den verſchiedenen Streuſorten erwärmt ſich die Fichtennadelſtreu während des Tages am ſtärkſten, das Moos am ſchwächſten, während Eichenlaub und Kiefernadeln in dieſer Beziehung in der Mitte ſtehen. Die Abkühlung während der Nacht hingegen iſt in der Kiefernadelſtreu am größten, hiernach folgt das Moos, das Eichenlaub und die Fichtennadelſtreu. Hinſichtlich der Temperaturunterſchiede unter den einzelnen Streuſorten, bemerkt Wollny, mag die Beſchaffenheit der verſchiedenen Beſtandteile und die Art ihrer Lagerung vornehmlich ſich von Einfluß erweiſen. Die Fichtennadeln legen ſich wegen ihrer Kürze enger aneinander und bilden infolgedeſſen eine weniger lockere Maſſe als die übrigen Streuſorten, beſitzen daher ein beſſeres Wärmeleitungsvermögen und nehmen deswegen eine höhere Temperatur als dieſe an. Den Fichtennadeln ähnlich verhält ſich die Eichenlaubſtreu, während die Kiefernadeln wegen ihrer Länge und des ſie durchwachſenden, feinblätterigen Hypnum-Mooſes eine mehr lockere Maſſe bilden und demgemäß eine größere, einer ſtärkern Erwärmung hinderliche Luftmenge einſchließen.

Die Unterſuchungen über die Feuchtigkeitsverhältniſſe der Streudecke ergeben, daß die Waldſtreu mit Ausnahme des Mooſes beträchtlich feuchter iſt als die Erde. Unter den Streuſorten beſitzt das Eichenlaub den höchſten Waſſergehalt, dann folgen in abſteigender Reihe die Fichtennadeln-, Buchenlaub- und Kiefernadelnſtreu, während das Moos die geringſten Waſſermengen in ſich einſchließt; dabei nimmt im Durchſchnitt

der Wassergehalt der Waldstreu mit der Mächtigkeit der Schicht zu. Auffallend hierbei ist der niedere Wassergehalt der Moosstreu, obschon diese eine hohe Wasserkapacität besitzt. Bezüglich der Sickerwassermengen aus der Streudecke gelangt Wollny zu dem Ergebnis, daß von derselben Niederschlagsmenge durch die verschiedenen Streusorten bedeutend größere Mengen von Wasser absickern als durch die Erde; hierbei sind die von Eichenlaub-, Buchenlaub-, Fichtennadeln- und Kiefernadelnstreu in die Tiefe abgegebenen Wassermengen nur wenig voneinander verschieden, aber wesentlich größer als die aus dem Moose abtropfenden. Die Sickerwassermengen aus verschiedenen Streudecken nehmen im allgemeinen unter sonst gleichen Umständen mit der Mächtigkeit der Schicht zu. Dagegen zeigen die Untersuchungen über die Verdunstungsmengen aus der Streudecke, daß die Erde bedeutend größere Mengen von Wasser durch Verdunstung verliert als die verschiedenen Streudecken; ferner, daß die Moosstreu von allen Streusorten die größten Mengen von Wasser an die Atmosphäre abgiebt, dann folgt in absteigender Reihe das Eichenlaub, das Buchenlaub, die Kiefern- und Fichtennadeln, jedoch mit nur geringen Unterschieden. Die Verdunstungsmengen sind dabei um so größer, je geringer die Mächtigkeit der Streudecke ist. Das ungleiche Verhalten der verschiedenen Streu bezüglich der Verdunstung ist in den verschiedenen physikalischen Eigenschaften derselben zu suchen. In der Erde wird das Wasser sehr gut kapillar an die Oberfläche geleitet, so daß der dort stattfindende Verdunstungsverlust leicht ersetzt wird. Ähnlich verhält sich die Moosstreu mit den vielen kleinen kapillaren Hohlräumen, welche das Wasser gut leiten. Die Blätter der Laubstreu dagegen, welche meist eine horizontale Lage einnehmen, hemmen den kapillaren Auftrieb des Wassers fortwährend, so daß dasselbe nicht an die Oberfläche steigen kann. Infolgedessen bildet sich eine trockene Deckschicht, welche die weitere Verdunstung in außerordentlichem Grade herabdrückt. Ähnlich verhält sich die Nadelstreu, in welcher durch das Vorhandensein nicht kapillarer Hohlräume die Austrocknung der obersten Schichten erleichtert ist.

Wollny faßt die Ergebnisse der in den Versuchen festgestellten Eigenschaften der Waldstreu in Bezug auf das Verhalten der letzteren dem Wasser gegenüber dahin zusammen, daß die Laub- und Nadelstreu das zugeführte Niederschlagswasser zwar in großen Mengen nach unten hin abgeben, sich aber trotzdem in einem sehr feuchten Zustande erhalten, weil sie verhältnißmäßig wenig Wasser durch Verdunstung verlieren, ferner, daß die Moosstreu durch bedeutende Schwankungen in ihrem Wassergehalt ausgezeichnet ist, weil sie einerseits eine große Wasserkapacität, andererseits ein beträchtliches Verdunstungsvermögen besitzt.

3. Bewirken Anbau u. Aufforstung eine Zunahme der Niederschläge?

Zur Lösung dieser wissenschaftlich ebenso interessanten wie volkswirtschaftlich bedeutsamen Frage hat Henry Gannett (vgl. „Science“ XI, Nr. 257 u. 256) dem „Wetter“ zufolge sehr schätzbare Untersuchungen

zusammengetragen. Dieselben sind vor allem deshalb so wertvoll, weil sie sich auf sehr ausgedehnte Länderstrecken beziehen, deren Zustand und Klima vor und nach den durch die fortschreitende Kultur erzeugten Veränderungen ausreichend genau bekannt sind. Zur Klärung der Frage des Einflusses der Bewaldung auf die Vermehrung der jährlichen Niederschlagsmengen wurde die Prairieregion, welche Jowa, das nördliche Missouri, das südliche Minnesota, den größten Teil von Illinois und einen kleinen Teil Indianas umfaßt, und die den Charakter ihrer Vegetation sehr geändert hat, als Gegenstand der nähern Beobachtung ausgewählt. Diese große Fläche von nahezu 5000 (englischen) Quadratmeilen war ausschließlich mit Gräsern bedeckt, als die Ansiedelungen begannen; Wälder gab es nicht. Hier wurde die Aufforstung wohl im allergrößten Maßstabe durchgeführt, wie kaum anderswo hinsichtlich der Flächengröße. Als zweites Beobachtungsobjekt diente der Staat Ohio, der etwa 1700 Quadratmeilen umfaßt. Hier fanden die ersten Ansiedler ein fast nur von Wald bedecktes Gebiet vor, das unbedenklich abgeholzt wurde, so daß jetzt kaum ein Zehntel des frühern Waldbestandes vorhanden ist. Als drittes Beispiel wurden die Staaten Neu-Englands: Massachusetts, Rhode-Island und Connecticut, mit Teilen von New-York, New-Hampshire und Maine herangezogen. Diese im ganzen etwa 1100 Quadratmeilen große Fläche war vor Ankunft der Europäer dicht bewaldet, mit der fortschreitenden Kultur verschwanden jedoch die Wälder fast gänzlich, bis in der allerneuesten Zeit durch den Wechsel der wirtschaftlichen Verhältnisse in diesen Staaten ein Wandel eingetreten ist. Die meist dicht mit Ansiedlern bevölkerten Ländereien wurden verlassen, und die Bewaldung hat in kurzer Zeit beträchtliche Fortschritte gemacht, so daß mindestens die Hälfte des ehemaligen Ackerbodens wieder zu Wald geworden ist.

Kehren wir nun zum ersten Beispiel zurück. Für die Prairieregion liegen die Beobachtungsreihen von 24 Stationen vor, deren Dauer zwischen 10 und 40 Jahren wechselt. Die gewonnenen Zahlen lassen erkennen, daß seit der Vermehrung des Waldbestandes im allgemeinen keine Zunahme, sondern meist eine merkliche Abnahme der jährlichen Regenmenge stattgefunden hat. Betreffs des zweiten Beispieles würde die landläufige Ansicht eine Abnahme des Niederschlages erwarten lassen. In der That ist eine solche erfolgt, indes ist sie so gering, daß sich aus derselben nur ein sehr dürftiger Beweis für die ungünstige Wirkung der Entwaldung ableiten ließe. Endlich muß man für das dritte in Betracht kommende Gebiet während der Periode der Entwaldung eine Verminderung erwarten, die dann mit der beginnenden Aufforstung wiederum in eine Vermehrung überginge. Das Resultat entspricht aber den Erwartungen in keiner Weise; denn in der ersten Periode findet sogar eine unverkennbare, beträchtliche Zunahme statt, während die Neuanpflanzung des Waldes keine Veränderung bewirkt hat.

Nach den vorliegenden Resultaten könnte man geneigt sein, der Entwaldung das Wort zu reden; doch ist den erhaltenen Zahlen kein zu hoher Wert beizumessen, da die Ungleichartigkeit des Materials immerhin noch von zu großem Einfluß ist. Jedenfalls läßt sich aber das Resultat dahin zusammen-

fassen, daß eine merkliche Vermehrung oder Verminderung der jährlichen Niederschlagsmengen mit der Aufforstung oder der Entwaldung eines Landes nicht verbunden ist.

Auch bezüglich des Anbaues brachliegenden Gebietes hat Henry Gannett seine Beobachtungen über Veränderung in der Menge des Niederschlages in gleicher Weise angestellt; aber auch hier lassen die gewonnenen Resultate erkennen, daß die Kultivierung des Landes ebensowenig Einfluß auf den Niederschlag ausübt, als Abholzung oder Aufforstung.

Wenn nun auch hiernach ein merklicher Einfluß der Bewaldung und des Anbaues auf die Zunahme des Niederschlages nicht stattfindet, so ist damit doch noch nichts über die Verteilung und bessere Verwendung desselben gesagt und für die Wald- und Wasserfrage noch nichts entschieden. Denn wie durch guten Waldbestand ein Flußnetz unbestreitbar in besserem und gleichmäßigerem Zustande erhalten wird und Überschwemmungen weniger leicht herbeigeführt werden, so bewirkt regelmäßiger Anbau sicherlich eine günstigere Ökonomie der Niederschlagsverhältnisse.

4. Zwei neue Feinde des Buchenaufschlages.

Das junge Buchenpflänzchen ist in seiner ersten Jugend, besonders im Kotyledonenzustande, bereits zahlreichen Angriffen schädlicher Forstinsekten ausgesetzt; neuerdings hat nun der Forstzoologe Professor Dr. Altum in Eberswalde zwei neue Schädlinge beobachtet; derselbe berichtet über dieselben in der „Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen" S. 33. Die eine Art ist ein typischer Wickler, Tortrix podana *Scop.* Die durchaus nicht monophagisch auf die Buche allein angewiesene, sondern auch auf anderen Laubholzarten lebende, dunkel schmutzig-grüne, mit zwei Chitinschildern auf dem Prothorax und einem solchen auf dem Pygidium versehene Raupe findet sich auf den Buchensamenschlagflächen selten an den Plumula-, sondern fast stets an den zunächst folgenden Blättern, welche sie vom Rande her, doch zumeist auf der Fläche, unregelmäßig zerfrißt und leicht zusammenzieht; zur Verpuppung jedoch richtet sie sich eine solide Hülle, Blattrolle, her, aus welcher sich zum Entschlüpfen des Falters die Puppe bis über die Flügelscheiden hervorschiebt.

Die zweite Art gehört zu den Motten, Tinea (Cerostoma parenthesella *L.*). Der Falter dieser Art fliegt zur Zeit der begonnenen Ausbildung der Plumulablätter; nur an diesen ist von Altum der Fraß des hellgrünen, fein gezeichneten, gegen das Körperende verschmälerten Räupchens gefunden worden. Dasselbe durchbricht diese Blattflächen in ihrer Spitzenhälfte oder ihrem Spitzendrittel so, daß von den Blattrippen ein unregelmäßiges, grobmaschiges Netz stehen bleibt. Wenige feine Gespinstfäden pflegen diese Fraßstellen schwach zusammenzuziehen. Hier findet sich auch, durch dürftige Blattreste und spärliche Fäden gehalten, die Puppe.

Beide Kleinfalter, jener Wickler und diese Motte, gehören, wenigstens in manchen Jahren, auf den Buchenbesamungsflächen zu den zahlreichen Schädlingen. Leider wird nach Altum ihre Bekämpfung kaum möglich sein.

5. Untersuchungen über Waldböden.

Dr. Ramann in Eberswalde, der sich die Aufgabe gestellt hat, durch eingehendere Untersuchungen die verschiedenen natürlichen Bodenarten auf ihre Zusammensetzung und ihre Eigenschaften zu prüfen, hat in diesem Jahre damit begonnen, die fein- und mittelkörnigen Waldsandböden auf ihr natürliches Bodenvolumen, Korngrößen, den Wassergehalt in verschiedenen Tiefen und endlich auf die Einwirkung zu untersuchen, welche die größeren Tiere, insbesondere die Regenwürmer, ausüben. Ramann, welcher die Ergebnisse seiner Untersuchungen in den „Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik" XI, Heft IV u. V, mitteilt, gelangt zu folgenden Schlüssen: Das Volumgewicht der natürlichen Sandböden ist abhängig von dem Gehalt an Humus, der Krümelstruktur und der Dichtigkeit der Lagerung; es ist in der obersten Schicht am geringsten, entsprechend dem Humusgehalte derselben, und nimmt nach der Tiefe allmählich zu. Hinsichtlich der Einwirkung der Regenwürmer kommt Ramann zu dem überraschenden Resultat, daß die Zahl und das Gewicht der in den untersuchten Böden vorhandenen Regenwürmer zu gering ist, um den Ausscheidungen derselben eine wesentliche Bedeutung für die Krümelung der Bodenteile zuschreiben zu können. Darwin und mit ihm andere Autoritäten, wie Hensen und Müller, schrieben den Regenwürmern bei der Bodenbildung eine bedeutende Rolle zu, so daß allgemein die Regenwürmer als maßgebende Regulatoren des Bodens und dessen Fruchtbarkeit anerkannt wurden. Ramann wies jedoch nach, daß dies nicht der Fall sein könne, wobei er zu dem Ergebnis kam, daß nicht weniger wie 240 Jahre notwendig sein würden, um nur der obersten Bodenschicht von 10 cm die Krümelstruktur zu verschaffen. Diese ist indes nach Ramann mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Wirkung von Kohäsions- und Adhäsionskräften zurückzuführen, die durch mechanische und chemische, in allen Böden vorhandene Bedingungen in Wirkung treten. Ramann hält es ferner für wahrscheinlich, daß die im Boden enthaltenen löslichen Salze einen bedeutsamen Einfluß auf die Bildung und Erhaltung der Krümelung haben. Hinsichtlich des Wassergehaltes der natürlichen Sandböden gelangt Ramann zu dem Ergebnis, daß derselbe für feinkörnige bis mittelkörnige Sande etwa 3—4 Gewichtsprozent, entsprechend in den oberen Schichten 4—5, in den unteren 5—6 Volumprozent beträgt; er wird beeinflußt durch den Gehalt an humosen Stoffen, die Struktur und die Dichtigkeit der Lagerung. Als Regel kann hierbei gelten, daß humusreichere Böden auch größere Wassermengen enthalten, ferner, daß die Krümelstruktur die Wasserkapacität herabsetzt, und daß größere Dichtigkeit der Lagerung der Bodenbestandteile den Wassergehalt steigert. Die Verteilung des Wassers im Boden ist eine derartige, daß die obersten humosen Schichten einen höhern, die nächsttieferen, noch krümeligen, den geringsten Wassergehalt zeigen, und daß dieser nach unten steigt, um sich dann auf ziemlich gleicher

Höhe bis in erhebliche Tiefen zu halten. Grundwasser bewirkt in den untersuchten Böden nur einen starken kapillaren Aufstieg bis zu etwa einem halben Meter Höhe; die höheren Bodenschichten zeigen keinen nennenswerten höhern Gehalt als solche, in denen in erreichbarer Tiefe Grundwasser nicht vorhanden war. Undurchlässigere Bodenschichten (Lehm, sehr feinkörniger Sand) bewirken, wenn ein Abfluß des Wassers möglich ist, nach Niederschlägen nur ein vorübergehendes Aufstauen des Wassers. Die in den natürlichen Böden dauernd enthaltenen Wassermengen sind sehr bedeutende. Der Gehalt einer Bodenschicht von 7—8 m Mächtigkeit entspricht bei fein- bis mittelkörnigem Sande schon den gesamten jährlichen Niederschlagsmengen. Der Wassergehalt des Bodens nimmt im Frühlinge rasch, späterhin langsam ab und erreicht wahrscheinlich im Herbst ein Minimum. Ein Einfluß der Höhenlage macht sich nur bei vorspringenden Kuppen und schmalen Rücken in dem Wassergehalt des Bodens geltend, in schwächer geneigten Lagen ist die kleinste Wasserkapacität maßgebend und eine Einwirkung der Höhenlage nicht bemerkbar.

6. Über die Züchtung der Lärche auf geraden Schaftwuchs.

Im landwirtschaftlichen Betriebe, speciell im Gartenbau, ist es eine allgemein bekannte Thatsache, daß es zur Züchtung der bestgeformten Gemüse notwendig ist, den Samen von den am vollkommensten ausgebildeten Pflanzen zu nehmen, und zu dem Zweck die zur Samengewinnung ausgewählten Exemplare möglichst abgesondert hinzustellen, damit die Befruchtung der Blüten nicht gefälscht werden kann durch weniger gute Pflanzen gleicher Art. Dieses Naturgesetz, welches im landwirtschaftlichen Betriebe bereits in der mannigfaltigsten Art auf seine Richtigkeit erprobt ist, spielt zweifelsohne bei der Auf- und Nachzucht unserer Waldbäume dieselbe Rolle. Wenn jedoch hinreichend exakte Untersuchungen über diesen Gegenstand bislang nicht vorliegen, so ist das eben in der Schwierigkeit begründet, daß es einem Forstmanne nur in den seltensten Fällen vergönnt ist, die von ihm gezogenen Pflänzlinge bis in ein hohes Alter, geschweige denn ihre Nachkömmlinge, beobachtend zu verfolgen. Diese seltene Gelegenheit ist dem jetzt 87jährigen Forstrat Krömmelbein (Varel), der auf eine 71jährige forstliche Praxis zurückblickt, zuteil geworden. Derselbe berichtet in der Danckelmannschen „Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen" 1888, S. 363 über seine Versuche mit der Lärche folgendes: Vor circa 70 Jahren bezog Krömmelbein aus England eine Anzahl Lärchenjährlinge, von denen er im 10jährigen Alter die geradwüchsigsten Stämmchen aussuchte, sie weitab isoliert weitständig einpflanzte und in den nächstfolgenden Jahren Samen von ihnen entnahm. Von den daraus hervorgegangenen Pflänzlingen wählte er die geradwüchsigsten wieder zu Mutterbäumen aus und fuhr mit solcher Verbesserung der Samenbäume konsequent fort, so daß er jetzt schon die sechste Generation besitzt und allmählich ausgedehnte Bestände von

60jährigem Alter bei 31 m Gipfelhöhe bis zu den jüngsten Generationen herunter angepflanzt hat, in welch letzteren nur noch sehr wenige gekrümmte Exemplare vorkommen. Bei dieser Züchtung hat sich ergeben, daß Boden und Lage keinen bestimmenden Einfluß auf die Schaftbildung der einzelnen Stämme haben, sondern daß diese lediglich abhängig ist von dem Samen, d. h. der Abstammung desselben. Aus diesem Grunde ist von Krömmelbein niemals zweifelhafter Samen von auswärtigen Klenganstalten angewendet, sondern nur von den völlig geradwüchsig gezüchteten Mutterbäumen benutzt und stets in der Sonne ausgeklengelt und vollkommen gereinigt worden. Zur Anpflanzung von Samenbäumen wurden vorzugsweise solche geraden Heister gewählt, welche mit mehr spitzwinklig aufgerichteten Zweigen versehen waren, weil dieselben am sichersten geradwüchsige Nachkommen liefern und deshalb den Vorzug verdienen vor denen mit horizontaler Bezweigung. Krömmelbein verpflanzt die Lärchen 3—4jährig unbeschnitten mit voller Bewurzelung in einem Verbande nicht unter 1,77 m und legt die Durchforstungen früh, oft und scharf ein. Derselbe hält es für sehr wichtig, reine Bestände rechtzeitig mit Buche zu unterbauen. Die Resultate Krömmelbeins geben wichtige Fingerzeige für die Kultur der hochwertigen Lärche, die dem Forstmanne von jeher neben der bekannten Lärchenkrankheit durch ihren säbelartig krummen Wuchs Schwierigkeiten bereitet hat. Auf der andern Seite spornen die Versuche aber auch dazu an, in der Praxis des Forstbetriebes beim Einsammeln der Waldsamen mehr Rücksicht auf die Form und den Stand des Mutterbaumes zu nehmen, als es bisher leider zu geschehen pflegte.

7. Untersuchungen über den Einfluß der Feuchtigkeit auf den Längenzustand von Hölzern.

Diesen Gegenstand behandelt Hildebrand in den „Annalen für Physik und Chemie“ (Neue Folge. XXXIV, Heft VI). Seine Beobachtungen, deren Resultate weiter unten folgen, hatten zunächst den Zweck, die Längenunterschiede von Hölzern in völlig trockenem Zustande und in dem Zustande der Feuchtigkeit, der aus gesättigter feuchter Luft stammte, festzustellen, sowie zu untersuchen, welcher Einfluß auf die Hölzer durch die täglichen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit in ihrem Längenzustande und Gewichte ausgeübt würde; endlich galt es auch zu ermitteln, ob und inwieweit eine geeignete Behandlung des Holzes, wie Politur oder Lacküberzug, das Holz vor den Einflüssen der Luftfeuchtigkeit in Bezug auf Länge und Gewicht zu schützen vermöchte. Alle Untersuchungen, die Hildebrand anstellte, bezogen sich auf die Ausdehnungen und Zusammenziehungen, welche die Hölzer in Richtung ihrer Faser erleiden, während diejenigen in radialer Richtung ganz unberücksichtigt blieben. Das zu untersuchende Material bestand aus Stäbchen mit quadratischem Querschnitt von 5 mm Dicke und 220 mm Länge. Die Messungen wurden mit einem Komparator ausgeführt, welcher aus zwei Mikroskopen, die auf einer Stahlschiene

befestigt waren, bestanden. Die Stäbchen, welche sich sämtlich im lufttrockenen Zustande befanden, wurden zunächst unter dem Recipienten der Geißlerschen Quecksilberluftpumpe völlig ausgetrocknet und unter vorsichtigem Abschluß feuchter Luft in leichten Reagensgläschen gewogen und dann möglichst rasch gemessen. Hiernach wurden die Stäbchen in Glasgefäße gehängt, die von mit Wasserdampf gesättigter Luft angefüllt waren; wiederholt wurden nun dieselben nach Verlauf gewisser Pausen gewogen und dann gemessen; erstere Maßregel geschah stets unter Luftabschluß. Einzelne der Stäbchen wurden gleich vom lufttrockenen Zustande aus in die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft gebracht, und nachdem sie den Zustand größter Länge erreicht hatten, ausgetrocknet.

Das Resultat, welches sich aus den zahlreichen Untersuchungen ergiebt, faßt Hildebrand folgendermaßen zusammen. Innerhalb gewisser Grenzen erweist sich die Länge der Hölzer in Richtung ihrer Fasern abhängig von dem Wassergehalte der Holzzellwand, und zwar kann bei einer Wasseraufnahme von 20—30 % die Längenzunahme je nach der Holzart 0,1 bis 2 % betragen. Die Hölzer sind am kürzesten, wenn ihnen alles Wasser entzogen ist. Trockene Hölzer sind in hohem Grade hygroskopisch. Die größte Länge erreichen die Hölzer durch Aufnahme von Wasserdampf aus mit letzterem gesättigter Luft oder durch völlige Durchtränkung mit Wasser. Im allgemeinen wächst die Länge der Hölzer mit der Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes vom trockenen Zustande aus. Nachdem die Hölzer ihren größten Längenzustand erreicht haben, dauert die Feuchtigkeitsaufnahme aus der gesättigten Luft zwar fort, geht aber viel langsamer als vordem vor sich. Einige Hölzer vermögen nach ihrer völligen Austrocknung den Längenzustand, welchen sie lufttrocken besaßen, nicht wieder zu erreichen. Besonders merkwürdig ist das Verhalten des Pflaumenbaumholzes, welches nach Erreichung eines gewissen Maximums mit zunehmender Feuchtigkeit an Länge abnimmt. Längenzustand und Gewicht der Hölzer wachsen mit der relativen Feuchtigkeit der Luft und verkleinern sich mit derselben. Die üblichen Behandlungsweisen der Hölzer mit Politur, Öltränkung, Lackierung vermögen dieselben vor dem Einflusse des Wasserdampfes der gesättigten Luft kaum zu bewahren. Den besten Schutz gewährt die Lackierung.

Als praktische Folgerung ergiebt sich aus diesen Resultaten, daß bei der Verwendung von Holz zur Anfertigung von Maßstäben Vorsicht in der Auswahl der Holzarten durchaus geboten ist. Nußbaum, Mahagoni und Eiche sind für Messungszwecke überhaupt unverwendbar. Am besten dürfte sich Ahorn, Rotbuche, Fichte und Linde eignen. Diese Hölzer zeigen auch nur geringe Längenschwankungen infolge von Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit. Stets sollten aber Hölzer, die zu Messungszwecken verwendet werden, mit einem sorgfältigen Lacküberzug versehen werden.

8. Schwefelsaures Eisen als bewährtes Mittel gegen das Moos auf den Wiesen und Weiden.

Vielfach ist man bisher bemüht gewesen, das überwuchernde Moos auf den Wiesen und Weiden durch Eggen und Entsäuerung des Bodens durch Überstreuen mit Kalk und Kali zu vernichten, ohne daß dies von einem durchschlagenden Erfolge begleitet worden wäre. Auch andere Versuche mit verschiedenen Düngemitteln scheiterten wohl daran, daß mit der Vernichtung des Mooses zugleich auch die nützlichen Futtergräser beschädigt, wenn nicht gar vernichtet wurden.

In neuerer Zeit hat man jedoch in England und Frankreich Versuche angestellt, das schädliche Moos durch ein Pflanzengift zu vernichten, ohne die übrigen Pflanzen zu beschädigen. In Fühlings „Landwirtschaftlicher Zeitung" empfahl nun Dangers, Schriftführer des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Hamburg, als bewährtes Mittel die Anwendung von Eisenvitriol. In England wurde ein Versuch ausgeführt auf einem großen, mit Moos bedeckten Weidelande, dessen Graswuchs unterdrückt und von schlechter Beschaffenheit war. Auf demselben wurde Eisenvitriol ausgestreut, infolgedessen die ganze Oberfläche nach dem ersten Regen eine schwarze Farbe annahm, welche sich jedoch nach etwa 14 Tagen in ein lebhaftes Grün umwandelte. Das Gras blieb gesund und grün, während das Moos getötet war, da dasselbe infolge seines großen Aufsaugungsvermögens eine große Menge des Eisenvitriols, das für viele Pflanzen bekanntlich ein tödliches Gift ist, aufgenommen hatte. Auf Grund dieses in England gewonnenen Erfolges wurde in Frankreich derselbe Versuch angestellt. Nach Ablauf von vier Wochen erschien das Moos geschwärzt und zerfiel in Pulver, während das Gras üppig emporschoß und nach und nach einen dichten, geschlossenen Stand annahm. Da noch einige Teile mit Moos bedeckt blieben, wurde der Versuch mit gutem Erfolge wiederholt. Die mit Eisenvitriol behandelten Flächen erhielten ein Ansehen, welches von dem übrigen, nicht mit Eisenvitriol bestreuten Weidelande völlig verschieden war. Der Ertrag der ersteren Flächen war doppelt so groß als die Heuernte auf dem letztern. Fast zu gleicher Zeit wurden auch an anderen Orten in Frankreich gleichartige Versuche angestellt. Die Resultate waren günstig und sogar überraschend, nicht nur in Hinsicht der Vernichtung des Mooses, sondern auch der starken Vermehrung des Graswuchses.

Dieses Mittel ist dem Eggen der Wiesen und Weiden vorzuziehen, da durch letzteres die Wurzeln der nutzbaren Pflanzen beschädigt werden, während das schwefelsaure Eisen nur das Moos angreift. Durch die unter kompetenter wissenschaftlicher Kontrolle ausgeführten Versuche ist die bereits bekannte Wahrnehmung bestätigt, daß gewisse Säuren zerstörend in die Pflanzenstruktur eingreifen. Eine weitere Bestätigung und Erprobung dieser Versuche in unserem Heimatlande würde deshalb sehr zu empfehlen sein, weil unser Vaterland noch ansehnliche Wiesenflächen aufzuweisen hat, die wegen ihrer moosigen Beschaffenheit kaum die Ernte des Heues lohnen.

9. Die Schaffliege.

In Holland, so berichtet die „Zeitschr. des Vereins nassauischer Land- und Forstwirte" in ihrer Nr. 33 S. 130, wird seit einiger Zeit eine eigentümliche Erkrankung der Schafe beobachtet, die mitunter einen recht bösartigen Verlauf nimmt und darum auch in Deutschland Beachtung verdient. Es ist eine ausschlagartige Hautentzündung in der Umgebung des Afters, welche zu Eiterung und Zusammenkleben der Wolle führt. Untersucht man genauer, so findet man diese entzündeten Stellen mit einer Menge von Fliegenlarven bedeckt, die sich mit ihren Mundhaken in die Haut einbohren. Es ist die Larve einer Goldfliege, Cucilia sericata, welche für gewöhnlich in Aas, aber auch in Schafkot lebt. Wo auf fetten Weiden die Tiere an Durchfall leiden und sich stark verunreinigen, legt die Fliege ihre Eier in die verunreinigten Stellen, und da sie den ganzen Sommer über legt, kommen immer neue Eier in die Wunden. Die Larven fressen sich nicht nur in die Haut, sondern in günstigen Jahren auch in das Muskelfleisch ein. Wird das Leiden vernachlässigt, so können Geschwüre entstehen, welche die Knochen bloßlegen und schließlich tödlich werden. Aber auch in gelinderen Fällen leiden die Schafe sehr, und ein Teil der Wolle wird wertlos und fällt aus. Aus Deutschland sind Fälle von dieser Erkrankung seither nicht bekannt geworden, wohl aber ist es den Entomologen aufgefallen, daß die früher seltene Cucilia sericata in neuerer Zeit immer häufiger auftritt. Es empfiehlt sich also für die Schafbesitzer, die Schäfer auf sie aufmerksam zu machen und beim ersten Auftreten entzündlicher Erscheinungen alsbald die befallenen Stellen mit Karbolsäure gründlich reinigen zu lassen.

10. Die Wurmfäule, eine neue Erkrankungsform der Kartoffel.

Professor Dr. J. Kühn, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle, berichtet in den Mitteilungen dieses Institutes über eine bisher nicht beschriebene Krankheit, die wahrscheinlich schon lange mit der von dem Kartoffelpilz, Peronospora infestans, veranlaßten Knollenfäule verwechselt wurde. Bei Aberntung eines Kartoffelfeldes zeigten die Knollen mehrfach mißfarbige und faulige Stellen von geringerer oder größerer Ausdehnung. Zu Beginn der Krankheit macht sich nur eine leichte Trübung des Farbentones der Schale bemerkbar, die allmählich deutlicher zur Bildung einer mißfarbenen Stelle führt. Beim Durchschneiden der Knolle zeigen sich wie bei der gewöhnlichen Kartoffelkrankheit braune Flecke, die sich weniger tief als bei dem Kartoffelpilz, in das Fleisch der Kartoffel — 6 bis höchstens 13 mm — verbreiten. In diesem Falle sind die braunen Flecke meist in ihrer Mitte lichterer, selbst weißlicher Färbung und von lockerer, krumiger Beschaffenheit. Treten solche Stellen zahlreicher auf, dann gehen sie ineinander über, wobei das äußere Ansehen der Knolle wesentlich verändert wird. Die Oberfläche der letztern nimmt eine schwärzlichgraue

Färbung an, zeigt sich unregelmäßig wellig oder gefaltet, ist gegen den gesunden Teil der Knolle etwas eingesenkt und wird nicht selten rissig und furchig. Beim Querschnitt zeigen solche Stellen neben mehr oder weniger dunkelbraunen Gewebsteilen größere, weißliche Massen, die augenscheinlich aus Stärkemehlkörnern bestehen; nicht selten sind auch kleinere oder größere und dann flache Hohlräume vorhanden. Besonders häufig ist die Erkrankung am Nabelende der Knolle und umfaßt dasselbe oft ringsum, solche Flecke treten aber auch an anderen Teilen der Knolle auf und bedecken zuweilen eine ganze Seite. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand Professor Dr. J. Kühn als Ursache dieser Verderbnis ein kleines, zu den parasitischen Anguillulen (Tylenchus-Arten) gehöriges Würmchen, denen sich im weitern Verlaufe der Krankheit Humusanguillulen (Leptodera-Arten), die überall eindringen, wo parasitische Formen ihnen den Weg in das Innere von Pflanzenteilen eröffneten, zugesellen. Jene parasitischen Kartoffelälchen stimmen ganz überein mit Tylenchus devastatrix, den Kühn 1856 in kernfaulen Kardenköpfen entdeckte, und von dem er zeigte, daß er mit dem Stockälchen identisch ist, welches dem Roggen, Hafer und Buchweizen sehr nachteilig werden kann, und das auch die Ertragsfähigkeit der Kleefelder in hohem Grade zu schädigen vermag. Wir haben es hier mit einem sehr gefährlichen Feinde unserer Kulturen zu thun. Daß derselbe in weiten Gebieten zu einer Landplage werden kann, haben die üblen Wahrnehmungen in manchen Teilen Westfalens, am Rhein und in Holland gezeigt; aber auch in der Provinz Sachsen, in Thüringen, am Harz und in Schlesien ist derselbe Parasit wiederholt aufgetreten. Es ist wahrscheinlich, daß die Neuinfektion der Felder direkt von der Saatknolle aus erfolgt. Man vermeide daher, soweit möglich, die Verwendung infizierten Saatgutes; ist aber eine Einschleppung dieses Parasiten erfolgt, so wechsle man zweckmäßig mit den Saatkartoffeln. Bei der Ernte empfiehlt Kühn, die deutlich wurmfaulen mit den pilzkranken Knollen abzusondern und sie nach vorherigem Kochen oder Dämpfen zu verfüttern. Wenn ein zu großes Quantum wurmfauler Knollen vorhanden ist, um durch baldige Fütterung konsumiert werden zu können, so empfiehlt sich das Einsäuern der gedämpften Kartoffeln. Beim Einsäuern ungedämpfter Kartoffeln würden die Würmer nicht zerstört werden und könnten durch Futterreste in den Dünger und damit wieder aufs Feld gelangen.

11. Zur Vertilgung der Kümmelschabe.

Die Räupchen der Kümmelschabe (Depressaria nervosa) sind schon lange als arge Feinde des Kümmels bekannt. Besonders häufig traten sie in diesem Jahre an vielen Orten auf, wie dies aus den Mitteilungen und Zusendungen hervorgeht, die an das landwirtschaftliche Institut in Halle gelangten. Aus diesem Grunde nimmt Professor Kühn (Halle) in der „Zeitschr. des landwirtschaftl. Centralvereins der Provinz Sachsen" Veranlassung, auf die Entwicklungsweise dieser Schabe näher einzugehen, um

darauf die besten Vertilgungsmaßregeln zu stützen. Der Schmarotzer überwintert als imago und legt im Frühjahr seine Eier an die Blätter des Kümmels. Sobald die auskriechenden Räupchen die entwickelten Blütendöldchen heimsuchen und Blüten und junge Samen zerstören, tritt der anfänglich geringe Schaden immer mehr hervor. Sie verpuppen sich in den Stengelteilen, indem sie in den Hauptstengel oder in dessen stärkere Zweige ein ovales Loch von 2—3 mm Länge und bis 2 mm Breite fressen und im Innern dann einen kleinern oder größern Hohlraum ausnagen, je nachdem ein oder mehrere Räupchen durch die gemachte Öffnung eindrangen. Oft liegen mehrere Löcher in einiger Entfernung übereinander, wie bei einer Flöte, weshalb man von den „Pfeifen im Kümmel" spricht. Kurze Zeit nach dem Eindringen erfolgt das Verpuppen. Die etwas plattgedrückten Puppen sind am Vorderleib dunkel rotbraun, am Hinterleib etwas heller braun. Sie haben bei 9—10 mm Länge eine obere Breite von nahezu oder voll 3 mm und liegen auch da, wo mehrere Räupchen in demselben Hohlraume sich befinden, vereinzelt übereinander, etwas voneinander entfernt. Es kommt jedoch auch vor, daß zwei Räupchen unmittelbar nebeneinander sich einpuppen, dann sind die Puppen durch eine dünne, aus dichtgefügten Spinnfäden gebildete Scheidewand getrennt. Die Entwicklung erfolgt in verschiedenen Jahrgängen, je nach dem Witterungsverlauf, nicht gleichmäßig; ein Teil der Motten ist schon bei der Reife des Kümmels entwickelt, die meisten bilden sich bald nach derselben aus.

Mit Rücksicht auf diese Entwicklung empfiehlt Kühn folgende Maßregeln zur Vertilgung des schädlichen Insekts:

1. Ist der Schaden so groß, daß kein Samenansatz erfolgt ist und mithin Umbruch des Feldes eintreten muß, so warte man doch damit, bis die Räupchen in die Stengel eingedrungen sind. Dann lasse man die Stengel ausziehen, weil beim Abmähen in den Sturzenden noch Räupchen verbleiben könnten, und verbrenne sämtliche Stengel.

2. Sind nur einzelne Stellen eines Feldes stärker beschädigt, so lasse man jene Stellen raufen, wenn die Raupen in die Stengel eingedrungen sind. Nach der Reife des übrigen Feldteiles suche man das Ausdreschen oder Abklopfen recht bald auszuführen, um dann schleunigst alles Kümmelstroh zu verbrennen.

3. Wo die Kümmelschabe zunächst nur mäßig auftritt, ist es doch rätlich, den Ausdrusch des Kümmels möglichst zu beschleunigen und ebenfalls schleunigst alles Kümmelstroh zu verbrennen.

4. Es ist empfehlenswert, Ende März das Kümmelfeld bei trockenem Wetter mit Schafen vorsichtig zu behüten, da die Motten ihre Eier im Frühjahr an die Kümmelblätter legen. Bei dem Abfressen der Blätter werden die daran haftenden Eier mit zerstört. Wenn auch dadurch nicht eine vollständige Vertilgung des Insekts erreichbar ist, weil auch im April noch Eier gelegt werden, so werden doch die sonst zuerst zur Entwicklung kommenden Eier vernichtet, und dadurch wird die Ausbildung von sehr früh, vor dem Verbrennen des Strohes auskriechenden Motten verhütet.

Durch eine Kombination des rechtzeitigen Abhütens im Frühjahre und des Verbrennens von Stroh nach baldigem Ausdrusch wird sich am sichersten die Verhütung eines umfänglichen Schadens erreichen lassen.

5. Nach Buhle soll das Bestreuen der betauten Pflanzen mit Kalkstaub eine günstige Wirkung geäußert haben. Es könnte diese Maßnahme selbst nach erfolgtem Abweiden noch in Anwendung kommen.

12. Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

In den „Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik" (1888, X, Heft IV u. V S. 261 f.) hat Professor Wollny sehr eingehende, interessante Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecke auf den Boden niedergelegt. Bezüglich des Wassergehaltes des Bodens im beschatteten und im unbeschatteten Zustande kommt Wollny zu dem überraschenden Ergebnis, daß der Wassergehalt des mit einer vegetierenden Pflanzendecke überzogenen Bodens während der Vegetationszeit bei allen Bodenarten stets niedriger ist als im unbeschatteten Zustande, ferner daß ein mit Stalldünger, Stroh oder dergleichen bedeckter Boden während der wärmern Jahreszeit feuchter ist als unbedeckter Boden von sonst gleicher Beschaffenheit, und zwar in um so höherem Grade, je stärker die aufliegende Decke ist, endlich daß demnach während der wärmern Jahreszeit ein durch Dünger, Stroh u. dgl. bedeckter Boden am feuchtesten, weniger der unbeschattete, und am trockensten der mit einer vegetierenden Pflanzendecke versehene ist. Von den meisten Praktikern wurde bisher angenommen, daß der bebaute Boden sich feuchter halte als der nackte; diese Täuschung rührt daher, daß bei Beurteilung der Bodenfeuchtigkeit nur die oberste Erdschicht, nicht die tiefer liegenden, in Rücksicht gezogen wurden. Zwar hält sich die oberste Schicht des bewachsenen Bodens meist feuchter als die des nackten Bodens; aber die tieferen Schichten, aus denen die Wurzeln ihren Wasserbedarf entnehmen, enthalten fast ausnahmslos weniger Feuchtigkeit bei dem bewachsenen als bei dem nackten Boden. Die größere Feuchtigkeit der obersten Bodenschichten bei bewachsenem Boden ist darauf zurückzuführen, daß beim bewachsenen Boden die Verdunstung eine weit geringere ist, außerdem wird bei diesem das verdunstete Wasser durch kapillares Nachsteigen aus der Tiefe ersetzt, während die oberste ausgetrocknete Schicht des nackten Bodens das kapillare Nachsteigen verhindert.

Bezüglich des Einflusses der verschiedenen Beschaffenheit der Pflanzendecke auf den Wassergehalt des Bodens kommt Wollny zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Wassergehalt des Bodens (auch in den tieferen Schichten) unter einer Decke lebender Pflanzen ist während der Vegetationszeit stets geringer als in gleicher Schicht des brachliegenden, nackten Bodens.

2. Die Ursache der Austrocknung des Bodens durch die Pflanzen liegt in der beträchtlichen Transpiration von Wasserdampf durch deren oberirdische Organe.

3. Die Wasserentnahme aus dem Boden seitens der Pflanzen ist um so ergiebiger, je dichter diese stehen, und je üppiger sie sich entwickelt haben.

4. Der Wassergehalt des Bodens unter einer Decke von leblosen Gegenständen ist stets größer als der des unbedeckten Bodens.

5. Die Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit unter einer Decke von leblosen Gegenständen ist die Folge des durch letztere bedingten Schutzes gegenüber den Wirkungen der Verdunstungsfaktoren.

6. Die Feuchtigkeitsmengen im Boden sind innerhalb gewisser Grenzen (bis ca. 5 m Höhe) um so größer, je mächtiger die aus leblosen Gegenständen gebildete Decke ist.

7. Der durch lebende Pflanzen beschattete Boden ist unter sonst gleichen Verhältnissen während der Vegetationszeit am trockensten, der durch leblose Gegenstände bedeckte am feuchtesten, während der nicht bebaute, unbedeckte, nackte Boden sich bezüglich seiner Feuchtigkeitsverhältnisse in der Mitte hält. Die Untersuchungen des Einflusses der Pflanzendecke und der Beschattung auf die Sickerwassermengen im Boden lassen ferner ohne weiteres erkennen, daß von derselben Niederschlagsmenge während der Vegetationszeit in dem nackten Boden bedeutend größere Wassermengen in die Tiefe absickern, als in einem mit einer lebenden Pflanzendecke versehenen Boden, und daß die Sickerwassermengen durch eine Decke von leblosen Gegenständen, im Vergleich zu jenen im brachliegenden Boden, eine wesentliche Vermehrung erfahren, die um so größer ist, je stärker die oben aufliegende Decke innerhalb gewisser Grenzen ist. Endlich erstrecken sich Wollnys Untersuchungen auch auf die Sickerwassermengen des Bodens bei verschiedener Beschaffenheit der Pflanzendecke; er gelangt hier zu dem Schlusse, daß durch den mit lebenden Pflanzen bestandenen Boden von derselben Niederschlagsmenge während der Vegetationszeit bedeutend geringere Mengen von Wasser absickern als durch den nackten. Die Sickerwassermengen im bebauten Lande sind um so geringer, je dichter die Pflanzen stehen, und je üppiger sich dieselben entwickelt haben. Durch eine Decke von leblosen Gegenständen werden die Drainwassermengen im Boden, im Vergleich zum brachliegenden Zustande desselben, erhöht. Bei gleicher Niederschlagshöhe und sonst gleichen Umständen liefert der mit leblosen Gegenständen bedeckte Boden die größten Sickerwassermengen bis zu einer Mächtigkeit der Deckschicht von ca. 5 cm, dann folgt das nackte Land, dagegen tropfen die geringsten Wassermengen aus dem mit einer vegetierenden Pflanzendecke versehenen Boden ab.

13. Holzwolle als Streumaterial.

Im Jahrg. 1887/88 dieses Jahrbuches (S. 319) ist bereits erwähnt worden, daß dem Walde durch die Holzwollfabrikation ein neues Absatzgebiet eröffnet worden ist; in diesem Jahre ist zu berichten, daß der Landwirtschaft in der Holzwolle ein neues wertvolles Streumaterial zugeführt worden ist. Oberforstrat Fischbach (Stuttgart) empfiehlt im „Württem-

bergischen landwirtschaftlichen Wochenblatt" Nr. 44, der „Österreichischen Forstzeitung" zufolge, die Holzwolle als ein vorzügliches Streumaterial. Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen sind die Vorteile der Holzwolle zum Einstreuen folgende: Die Holzwolle, welche allen anderen Streumaterialien gegenüber am billigsten zu beschaffen ist, giebt den besten Dünger, weil die Verwesungsprodukte des Holzes allen Pflanzen außerordentlich zusagen, besser als das Stroh mit seiner in der Erde unlöslichen Kieselrinde, besser als Reisstreu, deren mit wachsartigem Überzuge versehene Nadeln lange nicht verfaulen, und deren hartes, pechiges Astholz nach vielen Jahren noch unverfault im Boden (namentlich) bei schweren Böden) zu finden ist. Sie besitzt die äußerst wertvolle Eigenschaft vor allen anderen Streumaterialien, die meiste Jauche, den flüssigen, wertvollsten Dünger, auffangen zu können, viel mehr als das Stroh mit seinem Kieselpanzer und die zur Aufsaugung von Flüssigkeiten weniger geeignete Reisstreu. Hierdurch wird es dem Grundbesitzer möglich, die wertvolle Jauche leicht, billig und vollständig auf seine Felder zu bringen und ein trockenes Lager für sein Vieh herzustellen, während bisher viele Jauche unbenützt abfloß und die meisten Stallungen, worin Reisstreu verwendet wird, wahren Sümpfen glichen, in denen sich das Vieh nicht wohl befindet. Es liegt in der Hand des Grundbesitzers, diese Streu dünner oder dicker zu erzeugen, je nachdem seine Felder einer geringern oder größern Lockerung bedürfen. Die Holzwolle giebt für alle Haustiere das wärmste und weichste Lager, die aus weichem Holze verfault sehr leicht und schnell, je nach ihrer Stärke. Bei der großen Billigkeit der Holzwolle, bei ihrer großen Elasticität und Leichtigkeit kann sie im gepreßten Zustande bequem überall hingebracht und eingelagert werden.

14. Die zweckmäßigste Anwendung und die Nachwirkung künstlicher Düngemittel.

Im zweiten Teile des „Landwirtschaftlichen Kalenders" von Mentzel und von Lengerke für 1889 giebt Professor Wagner in Darmstadt eine sehr ausführliche Abhandlung über die Bestandteile, den Wert, die Wirkung und beste Verwendung der künstlichen Düngemittel und gelangt zu nachstehenden allgemeinen Grundsätzen für die Verwendung des Kunstdüngers. Die künstlichen Düngemittel (Phosphorsäure-, Kali- und Stickstoffdünger) können nur dann eine Ertragssteigerung bewirken, wenn alle übrigen für die Pflanzenentwicklung in Betracht kommenden Faktoren dauernd oder vorübergehend im Überschuß vorhanden sind. Der Kulturboden ist so lange mit Phosphorsäure und Kali anzureichern, bis er einen Überschuß von diesen Nährstoffen erhält, d. h. so viel, daß selbst die nährstoffbedürftigsten Pflanzen es zu höchstmöglichen Erträgen bringen können. Die Stickstoffmehrer (Lupinen, Erbsen, Klee, Wicken, Luzerne u. a.) bedürfen unter normalen Kulturverhältnissen einer Düngung mit Stickstoffsalzen nicht. Nur auf ausnehmend stickstoffarmen Böden kann es rentabel sein, sie in ihrer

ersten Jugend mit geringen Mengen Stickstoffsalz zu düngen, um sie möglichst schnell und ohne Störung bis zu derjenigen Entwicklung zu bringen, in welcher sie des Bodenstickstoffes entbehren und ihren gesamten Stickstoffbedarf aus der atmosphärischen Luft decken können. Die Stickstoffzehrer (Halmgewächse, Hackfrüchte, Ölfrüchte, Lein, Hanf, Tabak ꝛc.) dagegen bedürfen der Stickstoffdüngung, doch ist der Stickstoff ihnen nicht „im Überschuß" zu bieten, sondern er ist nach Maßgabe der voraussichtlich erzielbaren Ertragssteigerung und des Stickstoffbedürfnisses der betreffenden Kulturpflanze zu berechnen und der Pflanze zuzumessen.

Über die Nachwirkung der künstlichen Düngemittel auf Früchte, welche in den folgenden Jahren angebaut werden, ist bislang noch wenig bekannt geworden. Nur selten sind hierauf bezügliche vergleichende Versuche angestellt worden, aus deren Zahlenergebnis sich sichere und allgemeine Schlüsse ziehen ließen. Auf den Feldern der schottischen Versuchsstation Pumpherston sind nun kürzlich dahin gehende Versuche angestellt worden, und berichtet das „Centralbl. für Agrikulturchemie" von Biedermann 1888 darüber, daß bei Anwendung künstlicher Düngemittel in den letztverflossenen Jahren immer noch eine erhebliche Menge derselben im Boden zurückblieb, nachdem noch zwei Ernten darauf gewachsen waren. Von Phosphaten hinterließen die löslichen einen größern Rückstand, der am stärksten nach Anwendung von Knochensuperphosphat wirkte. Unter den stickstoffhaltigen Düngemitteln hinterließ Ammoniumsulfat einen größern Rückstand als Natriumnitrat, und die unlöslichen stickstoffhaltigen Düngemittel hinterließen mehr als die löslichen. Von allen stickstoffhaltigen Düngemitteln wirkte Blutmehl am stärksten nach. Calciumsulfat wirkte stärker nach als Chlorkalium. Chilisalpeter erschöpft den Boden derart, daß dieser schwer seine frühere Fruchtbarkeit wiedererlangt. Noch mehr erschöpfend wirkt der ausschließliche Gebrauch von Kalidünger, hört man aber mit dessen Anwendung auf, so erlangt der Boden rasch seine Fruchtbarkeit wieder.

15. Über die zweckmäßige Behandlung der Moorwiesen.

Professor Dr. Moritz Fleischer, der Dirigent der Moorversuchsstation in Bremen, giebt in den „Blättern für innere Kolonisation" eine Zusammenstellung seiner Versuche, Beobachtungen und Erfahrungen über die zweckmäßige Behandlung von Moorwiesen, der wir folgendes entnehmen. Bei ungenügender Entwässerung, woran die meisten Moorwiesen kranken, ist vor allem durch Schaffung von Vorflut und durch die Anlage eines nicht zu weitmaschigen Grabennetzes der Grundwasserstand zu senken. Hierbei ist jedoch auf das sorgfältigste darauf zu achten, daß die Senkung des Wasserspiegels nicht zu tief sei und die Wiese nicht trocken werde. Die Gefahr eines allzu starken Austrocknens wird wesentlich vermindert durch Bedeckung des Moores mit mineralischen Bodenarten. Auf Moorwiesen jedoch, bei welchen das Grundwasser nicht tiefer als 30—40 cm unter der

Oberfläche steht, ist das Übererdungsverfahren nicht angebracht. Die rationelle Entwässerung der Wiesen hat eine auffällige Veränderung der Vegetation zur Folge, indem an die Stelle der Moose und Sumpfgräser nahrhafte Futterpflanzen treten. Der Übergang wird wesentlich beschleunigt durch eine auf Zerstörung der Moosrasen und Ansamung guter Wiesenkräuter gerichtete Pflege. Auch von Moorwiesen mit geregelten Wasserverhältnissen sind hohe und sichere Erträge nur bei ausgiebiger Düngung zu erwarten.

Kompostdünger wird auf Moorwiesen nicht genügend verwertet. Die natürliche Bodenbeschaffenheit derselben verlangt nicht die Zufuhr von Stickstoff, wohl aber stets von Kali und in den meisten Fällen von Phosphorsäure. Beide Nährstoffe werden augenblicklich am zweckmäßigsten in Form von Kainit und fein gemahlenem Thomas-Phosphatmehl gegeben. Die einseitige Düngung mit Thomas-Phosphatmehl kann nur auf Wiesen, welche mit fruchtbarem (kalireichem) Wasser bewässert werden, oder auf solchen, welche sehr stark mit Stalldünger gedüngt worden sind, guten Erfolg haben, in allen übrigen Fällen wirkt sie nur, wenn gleichzeitig Kalisalz zugeführt wird. Eine Kalkung pflegt auf den von Natur graswüchsigen Mooren und anmoorigen Böden ohne Wirkung zu sein.

16. Verschiedenes.

Über zwei neue Rindenlausarten berichtet die „Österr. Forstzeitung" Nr. 13 folgendes. Im Parke der St. Petersburger Forstakademie entdeckte der Docent Cholodkorsky im vergangenen Jahre auf der Unterseite von Weißtannennadeln eine von ihm für neu erachtete und Chermes Pectinatae benannte Laus. Während die gleichzeitig auftretende Chermes Piceae *Ratzeb.* die Rinde bewohnt, findet die neue Art sich ausschließlich auf den Nadeln in Gestalt unterseitig aufsitzender, weißer, grobfaseriger Wollhäufchen. In letzteren wurde der Schmarotzer während des Winters als trockene, am Rücken geborstene, von vier oder mehr rötlichen bis dunkelbraunen, überwinternden, wahrscheinlich befruchteten Eiern mit dicker, harter Schale umgebene, im Frühjahre dagegen als violettschwarze, mit weißer Wolle bedeckte, flügellose Laus beobachtet. Im Mai aber fand Cholodkorsky dunkelbraune, geflügelte Tiere, die an den Tannennadeln rötlichgelbe Eier ablegten.

Die zweite von Cholodkorsky entdeckte Art ist der die Weimouthskiefer bewohnenden Chermes Strobi *Hartg.* sehr ähnlich; sie lebt auf jüngeren Bäumen der sibirischen Form der Arve oder Zirbelkiefer, Pinus Cembra *Lin.* Auffälligerweise ist hingegen die Weimouthskiefer an gedachtem Orte vollkommen frei von diesen Parasiten. Die neue Art gelangte als in weißen Wollflocken überwinterndes, flügelloses Weibchen zur Beobachtung, welches alsdann später im Frühjahre — Ende April — bernsteingelbe, gestielte Eier auf die Nadeln ablegte. Ende Mai wurden auf den langen Zirbelkiefernadeln eierlegende, geflügelte Tiere und — als vermutete Geschlechtsform — kleine gelbbraune, flügellose, die Nadeln aussaugende Individuen beobachtet.

Der Einfluß des Regens auf den Gerbstoff. Dr. Gautter in Heilbronn nahm bei mehreren vergleichenden Untersuchungen zwischen unberegneter und beregneter Rinde Veranlassung, den Einfluß des Regens auf den Gerbstoff der Rinde näher zu untersuchen, und teilt seine Resultate im „Gewerbeblatt aus Württemberg" 1887, Nr. 30, mit. Bei diesen Untersuchungen ergab sich die Möglichkeit, daß von der ganzen Menge des überhaupt vorhandenen Gerbstoffes bis zu 71 % durch den Einfluß des Regens verloren gehen könnten. Im Anfang der Einwirkung des Regens, d. h. solange noch der ganze Gerbstoffgehalt vorhanden ist, wird in erster Linie der Gerbstoff ausgelaugt; wenn aber die Einwirkung längere Zeit gedauert hat, wird das Verhältnis umgekehrt, d. h. es wird durch den Regen vorzugsweise der Nicht-Gerbstoff ausgelaugt. Es ergiebt sich ferner, daß der Gerbstoffverlust durch den Regen bei gerbstoffreichen Rinden größer ist als bei gerbstoffarmen Rinden. Der Gerbstoffverlust ist also bei den wertvolleren Rinden größer als bei den geringeren. Aus allem ergiebt sich, daß der Verlust an Gerbstoff durch den Einfluß des Regens ein bedeutender ist, und daß, wenn man den Geldwert des verloren gehenden Gerbstoffes in Rechnung bringt, bei der großen Menge der Rinde, um die es sich handelt, alljährlich eine bedeutende Summe Geldes für den Gerber verloren geht. Das schon oft und dringend geäußerte Verlangen der Käufer nach ausgiebigem Schutz der Rinde gegen den Einfluß des Regens erscheint daher als ein durch die Not gebotenes. Es liegt übrigens auch im Interesse der Waldbesitzer, diesem Verlangen der Gerber möglichst Rechnung zu tragen; leider aber wird auch hier in der Praxis — wiewohl der schädliche Einfluß des Regens auf die Brauchbarkeit der Rinde bekannt ist — die Größe des Schadens noch nicht überall genügend gewürdigt und keine ausreichende Maßregel zur Verhinderung oder wenigstens Verminderung desselben getroffen.

Vertilgung der Engerlinge durch Fanggräben. Im Jahre 1886 wurde von dem Oberförster Appenroth zur Vertilgung der Engerlinge die Anfertigung von Fanglöchern empfohlen. Auf diesen Vorschlag hin fanden in den 4 Institutsrevieren der Forstakademie Eberswalde Versuche dieses Mittels unter Berücksichtigung von passend erscheinenden Modifikationen statt; dieselben sind nun im Laufe dieses Jahres abgeschlossen worden, und teilt Professor Dr. Altum (Eberswalde) in der „Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen" S. 157 darüber mit, daß moosgefüllte Löcher wie Gräben auf die in ihrer Umgebung befindlichen Engerlinge keine Anziehung ausüben, wie u. a. die Menge der durch oberflächliches Aufhacken des Erdbodens aufgedeckten Larven bewies. Nur diejenigen geraten in dieselben und verweilen dort, welche auf ihren unterirdischen Wanderungen nach Nahrung zufällig dorthin gelangen. Aus diesem Grunde leisten die für die Größe des Larvengebietes zu winzigen Löcher (0,3 m im Quadrat und von gleicher Tiefe) überhaupt nur wenig. Wenn in einzelnen Fällen anscheinend das Gegenteil stattfand, so handelte es sich um kleinere, sehr

stark von Maikäferlarven besetzte Flächen, auf denen nach Verzehren der meisten Nahrung viele bei dem unterirdischen Umhersuchen früher oder später in diese Fanglöcher gerieten. Somit ist im allgemeinen von der Anwendung dieser Löcher abzusehen. Erfolgreich dagegen haben sich die Fanggräben (von 0,3 m Breite und Tiefe, im Frühling, Mai, mit Moos auszufüllen, mehrfach, etwa in jedem Monat bis Oktober, zu revidieren und nach jeder Nachsuche die Füllung mit demselben Moose wieder vorzunehmen) bewährt, und zwar sowohl auf Freikulturen wie in Saat- und Pflanzkämpen.

Eine neue Fischkrankheit in der Mosel. Nach der „Wiener landwirtschaftl. Zeitung" herrscht seit diesem Sommer unter den Fischen der Mosel, namentlich unter den Hechten und Barben, eine böse Krankheit, die immer mehr an Ausdehnung gewinnt. An den Körpern der Fische bilden sich Beulen, die bis zur Größe einer Nuß anschwellen und bei deren Öffnung eine gelbe Flüssigkeit ausfließt. Auf den Böschungen findet man zahlreich 1—2,5 kg schwere verendete Fische, deren sich ganze Schwärme von Krähen und viele Reiher an den Ufern der Mosel bemächtigen. Die Uferbewohner, welche ihren Verdienst aus dem Fischfange ziehen, erleiden große Verluste. Anfang Juni glaubte man, daß die ungewöhnliche Hitze daran schuld sei, indes hat sich die Krankheit, nachdem die Witterung wieder kühl geworden ist, immer weiter ausgedehnt. Die Krankheitsursache konnte bisher nicht ermittelt werden.

Über eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen berichtet Brunchhorst in der „Naturw. Rundsch." Brunchhorst hat Knollen, welche von einer in Norwegen sehr häufigen und mit dem Grind oder Schorf unserer Kartoffeln ganz übereinstimmenden Krankheit befallen waren, näher untersucht und in den Zellen der Schorfstellen eigentümliche Ballen, durchlöcherten Hohlkugeln ähnlich, gefunden, deren Inneres von einem Netz- oder Balkenwerke durchsetzt ist. Die Schorfstellen gehen aus Erhöhungen hervor, welche vom normalen Korke der Kartoffelknolle bedeckt und daher glatt sind. In dem Gewebe dieser Erhabenheiten sind die beschriebenen Ballen noch nicht zu finden, doch sind die Zellen schon stärkearm oder stärkefrei und enthalten undifferenzierte Plasmamassen, welche sich später abrunden und Schwammstruktur annehmen. Weiter differenziert sich dann das Plasma in der beschriebenen Weise. Brunchhorst schließt aus diesem Befunde, daß ein Schleimpilz die Ursache der Krankheit ist. Die kleinen Zellen der Ballen sind die Sporen, welche sich hier nicht voneinander trennen lassen. Es ist Brunchhorst jedoch nicht gelungen, sie zum Keimen zu bringen. Als die Ursache des Grinds galt bisher eine durch übermäßige Feuchtigkeit veranlaßte Lenticellenwucherung.

Über die Vorteile des Säens der Futterrüben nach Art der Zuckerrüben gegenüber dem gewöhnlichen Stecken derselben berichtet Oberlehrer Roth in der „Sächsischen landwirtschaftl. Zeitschr.", 35. Jahrg., XLIX, 803 f. Roth führte vergleichende Versuche in der Art aus, daß er auf gehörig vorbereitetem Acker je 2 Ar besäete und mit von demselben Samen ge-

zogenen Pflanzen bestockte. Boden, Düngung und Pflege waren bei beiden Verfahren völlig gleich. Roth erzielte hiernach bei den direkt ausgesäeten Runkelrüben einen Mehrertrag von 94 Centner Rüben und 25 Centner Blätter pro Hektar, wobei es völlig gleichgültig ist, ob der Mehrertrag auf dieses Verfahren selbst oder auf den Umstand zurückzuführen ist, daß bei der unmittelbaren Aussaat der Boden den ganzen Sommer hindurch geschlossen geblieben ist und die Winterfeuchtigkeit besser angehalten hat, was jedenfalls in sehr trockenen Sommern wesentlich ins Gewicht fällt. Der Aufwand ist in beiden Fällen annähernd derselbe. Die Kosten des Verziehens und ersten Behackens bei unmittelbarer Aussaat werden denen des Auspflanzens kaum gleichkommen, besonders wenn bei sehr trockener Witterung Begießen und Ausbessern ꝛc. die Arbeit verdoppeln. Die späteren Arbeiten sind in beiden Fällen gleich. Der Hauptvorteil des Aussäens der Runkelrüben liegt aber in der völligen Unabhängigkeit und Sicherheit, mit welcher man auch ziemlich ausgedehnte Rübenpflanzungen ausführen kann.

Neues über Reblaus-Infektion und -Desinfektion. Nach einem Berichte von Dr. Konrad Keller an das Schweizerische Landwirtschafts-Departement (vergl. „Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen" 1888, Heft II) stellte derselbe auf dem Wege des Experiments fest, daß, entgegen den bisherigen Voraussetzungen, die Periode zwischen der Reblaus-Desinfektion im Sommer und den Nacharbeiten im Winter nicht indifferent ist, sondern daß der unter dem Einfluß des Schwefelkohlenstoffes erfolgende Tod der Rebe die Bildung geflügelter Rebläuse beschleunigt und steigert. Keller stellt fest, daß das Schwefelkohlenstoffverfahren sehr gute Dienste geleistet habe, daß aber im Hinblick auf die erkannte Thatsache eine sofortige Reform angebahnt werden müsse. Für diese Reform macht er folgenden Vorschlag: Nach erfolgter Desinfektion im Sommer und eintretendem Absterben der Reben auf dem Boden eine Schutzdecke anzubringen, welche das Entweichen der Phylloxera-Fliegen hindert. Zur Schutzdecke dürften sich eignen: Sand, gemischt mit Chlorkalk, und Sägespäne, gut getränkt mit Petroleum. Die Desinfektion wird durch das Aufbringen dieser Schutzdecke nicht verteuert, weil sich nach Anwendung derselben die Winterarbeiten außerordentlich reduzieren lassen. Es genügt, das vorhandene Laubwerk zu sammeln, die toten Reben mit den größten Wurzeln auszugraben und dieselben mit den Rebstecken zu verbrennen, was wenig Geldopfer erfordert. Strenge müßte man aber darauf sehen, daß die Reben durch die Desinfektion wirklich getötet werden; würde das nicht geschehen, so blieben noch lebende Rebläuse an den Wurzeln. Die Desinfektion muß im Juli oder August erfolgen; wo im September noch Rebläuse entdeckt werden, genügt es, die Infektionsherde zu bezeichnen, gut zu überwachen und im nächsten Jahr zu behandeln.

Mineralogie und Geologie.

1. Eine dritte Kryſtallform des Kohlenſtoffs.

Neben der amorphen Form war der Kohlenſtoff bisher in zwei kryſtalliniſchen Formen bekannt: als Diamant in Formen des regulären Syſtems kryſtalliſierend, und als Graphit in Kryſtallen nach dem hexagonalen Syſtem. Nunmehr hat Fletſcher in London die intereſſante Entdeckung gemacht, daß der Graphit auch regulär kryſtalliſiert, aber nicht holoedriſch wie der Diamant, ſondern hemiedriſch, in Formen, welche denen des Pyrits oder Schwefelkieſes gleichen. Schon 1846 war von Haidinger in einem Meteoriten von Arva Graphit entdeckt worden, deſſen Kryſtallformen ſich als regulär erwieſen; man ſchenkte jedoch ſeiner Mitteilung keine Beachtung und hielt die neue Kryſtallform für eine Pſeudomorphoſe nach dem Pyrit. Jetzt iſt dieſelbe Entdeckung von Fletſcher wiederholt. Er fand in dem Meteoriten von Youndagie ſchwarze Kryſtalle von würfeliger Geſtalt und metalliſchem Glanze. Dieſe Würfel waren durch die Flächen des Pyramidenwürfels zugeſchärft und zugleich durch die des Dodekaeders abgeſtumpft. Die chemiſche und phyſikaliſche Unterſuchung ergab, daß dieſe Kryſtalle reiner Graphit waren; damit ſtimmten alle Merkmale, wie ſpecifiſches Gewicht, Härte u. ſ. w. Fletſcher nannte dieſe neue Allotropie des Kohlenſtoffs Cliſtonit. Er beſtreitet, daß in ihr eine Pſeudomorphoſe des Pyrits vorliegt; denn abgeſehen davon, daß von dem Graphit überhaupt pſeudomorphoſe Bildungen nicht bekannt ſind, ſind die Kryſtallformen, in denen der Pyrit in den Meteoriten vorkommt, von denen des telluriſchen Pyrits ganz verſchieden und ſtimmen ſomit keineswegs mit denen des Cliſtonits überein.

2. Kryſtallographiſche Beſchaffenheit der Kalknadeln bei den Schwämmen.

Wie bekannt, finden wir in der organiſchen Welt nicht ſelten Gebilde vor, welche ihrem Weſen und ihren Eigenſchaften nach mehr oder minder anorganiſch ſind. Zu dieſen gehören auch die ſogen. Kalknadeln in dem Körper mancher Schwammtiere. Die Nadeln ſind teils drei-, teils vierſtrahlig; teils bilden ſie regelmäßig gebaute Körper, teils unregelmäßig gebaute; mitunter auch ſind es einfache Stabnadeln.

Diese Kalknadeln sind kürzlich von Professor von Ebner auf ihre krystallographische Struktur näher untersucht worden, und finden wir die Untersuchungsresultate in den „Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Math.-naturw. Klasse", XCV veröffentlicht.

Zunächst stellte von Ebner fest, daß den Kalknadeln jedwede organische Beimengung fehlt; sie erwiesen sich vielmehr als vollständig anorganische Gebilde, die in ihrem Verhalten sich als ein einziges Krystallindividuum zu erkennen gaben. In physikalischer Hinsicht unterscheiden sie sich aber von den Krystallen des Kalkspates durch verschiedene Merkmale. Zunächst ist das specifische Gewicht ein viel geringeres und die Spaltbarkeit weit weniger vollkommen ausgebildet. Löslich sind die Nadeln nicht nur in Säuren, sondern auch in Alkalibasen, wie Kalilauge, und sie zeigen beim Erhitzen im Innern kleine Gasbläschen, welche ein Dekrepieren herbeiführen können. Diese Differenzen fanden ihre Erklärung durch die chemische Analyse, welche feststellte, daß die Nadeln keineswegs reinen kohlensauren Kalk enthalten, sondern noch beträchtliche Mengen anderer anorganischer Körper, wie Natrium, Magnesium und Schwefelsäure. Diese Beimengungen verleihen den Nadeln die charakteristischen Eigenschaften, wodurch sie sich vom Kalkspat deutlich trennen. Es sind daher sogen. Mischkrystalle, und können wir uns vorstellen, „daß die beigemischten Salze ohne irgendwelche durch Isomorphie gegebene Beziehungen deshalb in den molekularen Aufbau des Kalkspates hineingezogen werden, weil sie mit diesem gleichzeitig ausgeschieden werden".

Ist nun aber auch das krystallinische Gepräge der Nadeln unverkennbar, so kommen ihnen doch auch Charaktere zu, welche mit der reinen mineralogischen Krystallstruktur nicht in Einklang gebracht werden können. Sie weisen eben auf den organogenen Ursprung hin. Zu diesen Charakteren müssen wir zunächst die eigenartige Verteilung der verschiedenen Bestandteile der Nadel zählen, vor allem das Vorkommen eines Centralfadens. Sodann gehört hierher die Kreuzstruktur an den Basalstrahlen der Dreistrahler, wie wir sie bei der Gattung Leucaltis antreffen; ferner die abweichenden Bauverhältnisse in den Stabnadeln der Gattung Leucandra und schließlich die specifische äußere Begrenzung der Nadeln, die keinen Krystallhabitus trägt. Auf Grund dieser Unterschiede müssen die Kalknadeln den Biokrystallen zugerechnet werden, obgleich eine organische Substanz in ihnen nicht nachweisbar ist.

Von Ebner definiert daher die Kalknadeln kurz also: „Die Nadeln der Kalkschwämme sind hauptsächlich aus Kalkspat bestehende, keine organische Substanz enthaltende Individuen von Mischkrystallen, deren äußere Form — ohne Begrenzung durch wahre Krystallflächen — von der specifischen Thätigkeit eines lebenden Organismus bedingt ist und deren innere Struktur, obwohl vollständig krystallinisch, durch eine eigentümliche Verteilung der Gemengteile mit der äußern Form in Beziehung steht."

Diese Resultate sind begründet auf eine lange Reihe verschiedener Versuche, welche auf Schliffen, Ätzfiguren oder Walzgebilden, sowie auf optischen

und chemischen Reaktionen beruhen. Sie belehren uns, daß diese Kalknadeln ganz anderer Struktur sind als viele andere Kalkgebilde, welche auf organischem Wege hervorgebracht sind und, wie z. B. die Kalkschalen der Mollusken, Körper darstellen, in denen sich eine organische Materie als Grundlage findet, die für den Bau und die Gestalt das bestimmende Element bildet.

3. Ein neuer Edelstein.

Im vergangenen Jahre entdeckte Dr. Pohlig im Siebengebirge unweit Königswinter einen neuen Edelstein, nämlich einen grüngefärbten Edelkorund. Er taufte denselben Chlorosapphir. Grüne Edelkorunde waren bis jetzt noch nicht bekannt, wohl rote, die bekannten Rubine, und blaue, die Saphire. Aber auch der gemeine Korund ist in grüner Färbung nicht bekannt, in dieser Abart ist er entweder rötlich oder bläulich angehaucht, gewöhnlich aber einfach grau.

Der grüne Edelkorund fand sich laut dem Berichte der „Verhandlungen des naturhistor. Vereins für die preuß. Rheinlande" ꝛc., 45. Jahrg., 1. Hälfte, 1888 in wohlausgebildeten Kryſtallen als charakteristisch accessorischer Gemengteil des Sanidingneises, eines Gesteins aus dem ältern siebengebirgischen Trachyttuff. Die Kryſtalle lassen sich aus dem leicht zerreiblichen Gestein ohne große Mühe isolieren. Ihre Bestimmung als Korunde war nicht schwer; einmal ergaben die Härteprüfungen ihre Zugehörigkeit zu den Korunden, dann aber auch waren an den Kryſtallen die für die Korunde charakteristischen Kryſtallformen unverkennbar. Sie stellen sechsseitige Säulen vor, deren Flächen die bekannte Horizontalstreifung zeigen, welche auf einen treppenförmigen Stoffaufbau hindeutet. Als Endigung findet sich die gerade Endfläche (basisches Pinakoid), welche die dem Korund eigentümliche Zwillingsstreifung zeigt und wie die Säulenflächen zerfressen aussieht.

Die grüne Färbung der Kryſtalle ergeht sich in verschiedenen Abstufungen „von ganz hellem, bläulichem Smaragdgrün bis zu prächtig tiefem gelblichem Olivengrün; eines der größten Kryſtällchen ist dagegen von der eigentümlich grauen Farbe und Unreinheit des gemeinen Korundes". Auch diese Mischung verschieden gefärbter Korundkryſtalle in ein und demselben Muttergestein ist für den Korund charakteristisch.

Obwohl der Chlorosapphir bisher noch sehr vereinzelt gefunden ist, so glaubt Pohlig doch an eine weitere Verbreitung desselben in dem vulkanischen Eifelgestein. Die bis jetzt gefundenen Kryſtalle waren sämtlich klein, die größten unter ihnen erreichten höchstens eine Länge von 3 mm und eine Dicke von 2 mm. Größere Kryſtalle würden natürlich, sollten sie sich finden, als Schmucksteine von sehr schätzbarem Werte sein, einmal wegen ihrer Seltenheit, das andere Mal wegen ihrer eigentümlichen Farbe.

Woher die grüne Färbung der Kryſtalle rührt, ist noch unbekannt; die rote wird dem Eisenoxyd, die blaue dem Eisenoxydul zugeschrieben. Nach den Mitteilungen betreffs der künstlichen Darstellung des Korund

im vorigjährigen Jahrbuch (1887/88, S. 322) gelang dem Franzosen Meunier die Darstellung des orientalischen Rubins, also des roten Edelkorundes ohne Zusatz von Eisenoxyd. Hieraus ist ersichtlich, daß die Frage nach dem Ursprung der Korundfärbungen noch der Lösung harrt; vielleicht gelingt es, dieselbe auf demselben Wege zu lösen, wie die der Spinellfärbung. Rote Spinelle erhielt Meunier nämlich, wenn er seinem Mineralgemenge, aus dem er den Spinell darstellte, doppelchromsaures Kali zusetzte. Danach ist also beim roten Spinell eine Chromverbindung das färbende Mittel.

4. Neues über den Bernstein.

In dem 28. Jahrgange der „Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg" veröffentlicht R. Klebs einige Beobachtungen und Untersuchungen, welche sich auf Beschaffenheit, Farbe und Imitation des Bernsteins beziehen, von denen wir hier in Kürze einiges hervorheben wollen.

Zunächst bespricht der Verfasser die Hauptvarietäten des Bernsteins. Man unterscheidet deren im Handel fünf: 1. den vollkommen wasserklaren Bernstein; 2. den flohmigen, der schwache wolkige Trübungen zeigt; 3. den sogen. Bastard, einen gesättigt getrübten Stein; 4. den knochigen Bernstein, undurchsichtig, aber polierbar, und 5. den schaumigen, der neben seiner Undurchsichtigkeit auch keine Polierung mehr zuläßt. Die Trübungen des Bernsteins, welche diese Varietäten hervorrufen, haben ihren Grund in den kleinen Bläschen, welche die Harzsubstanz einschließt und die an Zahl wie Größe verschieden sind. Klebs beobachtete unter dem Mikroskop ihren Durchmesser von 0,0008—0,02 mm. Bei einem flohmigen Bernstein kommen auf 1 qmm gegen 600 Bläschen, beim Bastard gegen 2500 und beim knochigen gegen 900 000. Der die kleinen Bläschen ausfüllende Stoff ist noch nicht festgestellt, doch vermutet Klebs als Hauptbestandteil Bernsteinsäure.

In betreff der Farbe hebt Klebs einige seltene Varietäten hervor. Zunächst werden die blauen Bernsteine besprochen. Diese kommen vor in allen Tönen vom Himmelblau bis zum Dunkelcyanblau. Die Farbe wird hervorgerufen durch Interferenz, und nicht, wie Halm früher behauptet hat, durch in feiner Verteilung beigemengtes Schwefeleisen. Dieses Schwefeleisen bildet nur einen feinen Belag der Spaltungsflächen und liefert dadurch den Untergrund für die Erzeugung der blauen Farbe.

Eine zweite Varietät ist der grüne Bernstein. Derselbe ist hell- bis olivengrün, oft trübe oder mit weißlichen Wolken durchsetzt. Die Ursache der Färbung ist noch nicht bekannt.

Die dritte Varietät bildet der braune Bernstein. Seine Farbe ist meistens ein rötliches Braun, hervorgebracht durch Brände oder im Laufe der Zeit nachgedunkelt. Als braune Bernsteine kommen auch manche Stücke im Handel und in Sammlungen vor, welche überhaupt kein Bernstein sind, sondern anderen fossilen Harzarten, von tertiären Bäumen herrührend, angehören.

Der gewöhnliche Bernstein ist ein gelbes oder gelblichweißes amorphes Harz und allgemein bekannt. Dennoch wird derselbe vielfach auf täuschende Weise imitiert. Als Imitationsmaterialien dienen 1. Glas, 2. Kopal und 3. Celluloid. Das Glas ist leicht zu erkennen, es verrät sich schon durch seinen stark abweichenden Härtegrad. Weniger leicht lassen sich die beiden anderen Fälschungsstoffe feststellen. Kopal erkennt man daran, daß er beim Reiben klebrig wird, eine Eigenschaft, welche dem echten Bernstein abgeht; auch verliert er beim Eintauchen in Essigäther seinen Glanz und quillt auf. Celluloid flammt, an die Flamme gehalten, plötzlich auf, auch explodiert es durch Schlag oder Erwärmen auf 140 ° C. Beim Reiben macht sich ein Geruch nach Kampfer bemerkbar, und, mit Schwefeläther behandelt, löst es sich an der Oberfläche auf.

5. Künstliche Darstellung des Phenakits und Smaragdes.

Die Darstellung der Kieselmineralien oder Silikate auf künstlichem Wege macht immer weitere Fortschritte. Im letzten Jahrgange dieses Jahrbuches (S. 321—323) brachten wir die Mitteilung über das Gelingen der künstlichen Darstellung der Quarzkrystalle, des Feldspates, sowie des Spinells und Korunds. Wir können heute zunächst von der Darstellung zweier anderer Minerale berichten, welche, wie die beiden letztgenannten, zur Klasse der Edelsteine gezählt werden; es sind das der Phenakit und der Smaragd. Ihre künstliche Herstellung ist zwei französischen Forschern, P. Hautefeuille und A. Perrey, gelungen, welche das Nähere hierüber in den „Compt. r." 1888 veröffentlicht haben.

Die beiden Mineralien, Phenakit und Smaragd, enthalten beide ein seltenes Element, das leichte Metall Beryllium, und zwar ist der Phenakit reines kieselsaures Berylliumoxyd, während der Smaragd neben diesen beiden Stoffen noch Thonerde oder Aluminiumoxyd enthält.

Zur Darstellung des Phenakits verfuhren die beiden Forscher auf folgende Weise. In einen Platintiegel wurde ein Gemenge von pulverisiertem Quarz, Berylliumoxyd, vanadinsaurem und kohlensaurem Lithium gebracht und dieses 14 Tage hindurch einer Temperatur von 600—700 ° C. ausgesetzt. Hierdurch trat eine Umsetzung der gemengten Stoffe ein, das vanadinsaure Lithium zersetzte sich, und es entstand zunächst ein Lithionfeldspat, aus welchem sich durch weitere Umsetzung kieselsaure Beryllerde oder Phenakit abschied. Die Masse zeigte nach dem Erkalten ein krystallinisches Gefüge, und man gewahrte in demselben bei näherem Betrachten Krystalle von Quarz, Tridymit, Lithionfeldspat und Phenakit. Hatte die Reaktion lange genug stattgefunden, so war nachher alle Beryllerde an die Kieselsäure gebunden und als Phenakit auskrystallisiert. Zur Isolierung der Phenakitkrystalle behandelten die Forscher das Gemenge zunächst mit Wasser und dann den Rückstand mit verdünnter Flußsäure. Die also freigewordenen Krystalle gleichen ganz den in der Natur vorkommenden; die bei 600 ° C. entstandenen haben das Rhomboeder, die bei 700 ° C. gebildeten die Säule

als die vorherrschende Form. Wurde den Krystallen etwas Vanadinoxyd zugegeben, so nahmen sie eine intensiv grüne Färbung an und erwiesen sich gegen hohe Temperaturen sowie starke Säuren sehr resistent; nur eine konstante Hitze oder ein Gemisch von konzentrierter Fluß- und Schwefelsäure griff sie an.

Der Smaragd wurde sodann auf ähnliche Weise in schönen Krystallen gewonnen. Zu diesem Zwecke wurde von den beiden Forschern ein inniges Gemenge von Kieselsäure, Thonerde, Beryllerde in berechneten Prozentsätzen hergestellt und auf den Boden des Platintiegels gebracht. Dieses Gemenge wurde überdeckt von saurem molybdänsaurem Lithium und das Ganze nach vorhergegangenem Anwärmen 14 Tage hindurch auf eine Temperatur von ungefähr 800° C. erhitzt. Bei dieser hohen Temperatur bildet sich die Smaragdverbindung aus, welche in schönen hexagonalen Prismen, gleich den natürlichen Krystallen, sich ausscheidet. Durch Spuren einer Eisenoxydverbindung wurden die Krystalle gelblichgrün gefärbt, Chromoxyd dagegen verlieh ihnen eine tiefgrüne Farbe.

Die chemische Analyse beider auf diesem künstlichen Wege hergestellten Edelsteine ergab in der elementaren Zusammensetzung genau dieselben Stoffmengen wie die der natürlich entstandenen, so daß die chemischen Formeln auch auf diese Kunstprodukte ihre Anwendung finden.

Aus der Art der Darstellung geht klar hervor, daß beide Minerale vulkanischen Ursprungs sind, d. h. aus einer feuerflüssigen Lösung sich abgeschieden haben.

6. Künstliche Darstellung der Glimmer-Minerale.

Wie es verschiedenen französischen Forschern gelungen ist, auf künstlichem Wege verschiedene Edelsteine, wie Spinell, Korund, Smaragd und Phenakit, darzustellen, so glückte einem deutschen Gelehrten Namens Dölter die künstliche Herstellung verschiedener Glimmer-Minerale. Derselbe macht über seine bis jetzt erhaltenen Resultate in dem „Neuen Jahrbuch für Mineralogie" ꝛc. 1888, II, kurze Mitteilung.

Die Glimmer-Minerale gehören zu den Silikaten, welche im wesentlichen Aluminium und andere leichte Metalle enthalten, dann aber auch sich durch einen Gehalt an Fluor und Wasserstoff hervorthun. Je nachdem nun das eine oder andere der Leichtmetalle hervorragend in dem Mineral vertreten ist, wechselt der Glimmer seine krystallographischen und physikalischen Eigenschaften, so daß hierdurch verschiedene Mineralspecies bedingt sind. Die wichtigsten von diesen Glimmerarten sind: der Muskovit oder Kaliglimmer, weil er an Leichtmetallen vornehmlich das Kalium erhält, alsdann der Lepidolith oder Lithionglimmer, welcher einen besonders hohen Prozentgehalt des Metalles Lithium in sich birgt, und schließlich der Biotit oder Magnesiaglimmer, der neben anderen Leichtmetallen noch als charakteristischen Gemengstoff das Metall Magnesium besitzt.

Alle diese drei Hauptglimmerarten hat Dölter auf künstlichem Wege erhalten. Schon früher war demselben die Darstellung des Muskovits und

des Biotits gelungen, indem er die natürlichen Silikatgesteine Augit oder Amphibol (Hornblende) in einem Tiegel mit Fluormagnesium und Fluornatrium zum Schmelzen erhitzte. In der erkalteten Masse fanden sich alsdann die beiden Glimmer-Minerale ausgebildet vor.

Jetzt hat derselbe Forscher seine Versuche erweitert und dadurch ebenso interessante wie wichtige Erfolge erzielt. Er brachte die Edelgranate, Almandin und Pyrop im Tiegel mit denselben Fluorverbindungen zum Schmelzen und erhielt ebenfalls in der Schmelzschlacke den Magnesiaglimmer oder Biotit.

Den Muskovit erhielt er durch Schmelzen des Andalusits, eines reinen Aluminiumsilikates, mit den Fluorsalzen des Kaliums und Aluminiums unter Zusatz von Kieselfluor, die letzten drei Verbindungen im Verhältnis von 4 : 1 : 3.

Ganz auf dieselbe Weise wurde auch der Lithionglimmer oder Lepidolith dargestellt, nur gab er dem Gemenge noch kohlensaures Lithion zu. Dieses stand mit den angewandten Mengen der drei Fluorverbindungen in dem Verhältnis wie 1 : 4 : 2 : 3.

7. Das Muttergestein des Diamanten.

Die Frage nach dem Muttergestein des Diamanten war bisher eine offene geblieben. Wie bekannt, findet er sich durchgängig im aufgeschwemmten Lande und im Trümmergestein der Flüsse, gewöhnlich zusammen mit anderen Edelsteinen, wie Topas und Zirkon, dann aber auch in Verbindung mit Edelmetallen, Gold und Platin, sowie mit Rutil, Magnetit u. s. w. Unter den wenigen Fällen, wo der Diamant mit Sicherheit in Verbindung mit anderem Gestein gefunden worden ist, nehmen die aus Südafrika bekannten Vorkommnisse die erste Stelle ein. Hier fand man ihn im Zusammenhang mit einem Peridot von merkwürdigem porphyrartigem Charakter.

Dieses peridotische Gestein wurde von Lewis H. Carvill („La Nature“ 1887, XXXVI) einer genauern Untersuchung unterworfen, welche ergab, daß es von den Silikaten, welche in der Mineralogie bekannt sind, den basischen Charakter am ausgeprägtesten zeigt. Seine chemische Zusammensetzung legt die Vermutung nahe, daß es aus Olivin und Serpentin, zu gleichen Prozenten gemischt und mit Kalkspat durchsetzt, entstanden ist. Dabei besitzt es eine eigentümliche Struktur, entgegen dem Charakter, welchen die anderen eruptiven Gesteine aufweisen. Diese Struktur erinnert lebhaft an die der Meteorsteine, mit welchen das Gestein überhaupt mehrere Merkmale gemein hat. Auch die mikroskopische Untersuchung belehrt uns, daß wir in dem Peridot einen Stein von ausgesprochen eruptivem Ursprunge vor uns haben. Somit unterscheidet sich dieser diamantführende Peridot in seiner ganzen Struktur sehr von seinen Verwandten und wurde daher von Carvill nach seinem Fundorte Kimberley genannt.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich auch an mehreren Orten Europas Kimberlit finden wird, wenigstens giebt es hier gewisse mit Granat

durchsetzte Gesteine, welche ihm sehr nahe zu stehen scheinen. In Nordamerika ist er an zwei Stellen nachgewiesen worden: im Staate Kentucky zu Elliot County und im Staate New-York bei Syracus.

Wie in Südafrika, so scheint auch in den anderen Diamantgebieten serpentinartiges Gestein der Mutterfels des Diamanten zu sein. So finden sich auf der Insel Borneo die Diamanten mit dem Platin nur in dem Trümmergestein solcher Flüsse, deren Oberlauf Serpentinfelsen durchfließt. Desgleichen findet man in den Diamantfeldern Neu-Süd-Wales' den Diamanten mit Serpentingestein zusammen, welches zuweilen sich noch in Verbindung mit kohleführendem Schieferthon befindet. Dasselbe gilt von den Diamanten des Uralgebirges und von den böhmischen Diamanten. Letztere liegen in einem Sande, welcher Pyrope, eine edle Varietät des Granats, enthält, von denen man weiß, daß sie aus einem zu Serpentin umgewandelten Peridotgestein stammen. Auch Nord-Carolina, welches Diamanten massenhaft liefert, ist sehr reich an Peridot- und Serpentingestein, welches postkarbonischen Ursprungs ist. Überhaupt berühren die Peridote und Serpentine alle kohlenführende Schichten, sind also durch Eruptionen entstanden, welche jünger sind als die karbonische Formation.

Ob auch in Brasilien und Indien Peridot- und Serpentingestein der Mutterfels der dortigen Diamanten ist, läßt sich vorderhand noch nicht feststellen, da die geologischen Verhältnisse dieser Länderstrecken noch allzuwenig durchforscht sind. Falsch ist hier aber die Angabe, daß in Brasilien der Gelenkquarz oder Itakolumit das Muttergestein des Diamanten ist; denn die Stücke, welche dieses beweisen sollten, haben sich als Artefakte bewiesen.

8. Mineralogische Zusammensetzung und Herkunft des schlesisch-ungarischen Staubfalles.

Schon in früheren Jahrgängen dieses Jahrbuches (1885/86 S. 252; 1886/87 S. 346) haben wir die Resultate mitgeteilt, welche die Untersuchung von Staubfällen bezw. Staubregen der betreffenden Jahre geliefert haben. Auch in diesem Jahre ist das Material eines neuen Staubfalles untersucht worden und finden sich die Resultate der Untersuchung, welche von C. Freiherr von Camerlander vorgenommen ist, in dem „Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt" 1888, XXXVIII, veröffentlicht.

Der Staubfall, dem das Material entstammt und auf den S. 242 schon kurz hingewiesen wurde, ereignete sich in der Nacht vom 4. auf den 5. Februar dieses Jahres. Am 5. morgens waren weite Flächen der Kreise Ratibor und Leobschütz in Oberschlesien mit gelblich gefärbtem Schnee bedeckt, welcher mit einem scharfen Nord- bezw. Nordwestwinde niedergefallen war. Am Vormittage desselben Tages wurden auch andere Teile Oberschlesiens, sowie des österreichischen Schlesiens und Mährens von einem gleichen Schneefalle heimgesucht, und dauerte der Niederfall von Schnee und Staub den ganzen Tag hindurch bis zum Abend hin. Noch mächtiger jedoch ging der Staub in

den schlesisch-ungarischen Grenzgebirgen nieder, und auch ein großer Teil des nordwestlichen Ungarns wurde in den Morgenstunden des 6. Februar bei starkem Nordwind mit demselben gelben Schnee überschüttet.

Der im preußischen Oberschlesien gesammelte Staub wurde von Camerlander zunächst auf seinen mineralogischen Charakter geprüft. Die Proben von verschiedenen Orten erwiesen sich zunächst in Ansehen und Zusammensetzung gleich; alle zeigten eine gelbe bis gelbgraue Farbe, waren fein wie Mehl und gaben beim Anhauchen den charakteristischen Geruch der Thonerde ab. Die mikroskopische Analyse ergab sodann eine fast rein anorganische Zusammensetzung, an größeren organischen Bestandteilen ließen sich nur Reste von Kieselgerüsten nachweisen, welche den Diatomeen angehören. Die anorganischen Teilchen stellten sich meistens als kleine Bruchstücke wirklicher Mineralien dar, von der Durchschnittsgröße von 0,04 mm. Unter den Mineralien ließen sich mit Sicherheit nachweisen: der Quarz, leicht erkennbar an seinen Polarisationsringen von lebhafter Färbung; sodann die Thonerde, Hornblende, Turmalin, Epidot, Zirkon, die beiden letzten ebenfalls durch bunte Polarisationsfarben erkenntlich; ferner der Rutil, Orthoklas, Glimmer, Apatit, Magneteisen, Eisenglanz, und nicht sicher bestimmbar Granat, Augit und Calcit. Außerdem wies die chemische Analyse Spuren von Mangan und Kupfer nach, während Eisen, Kobalt und Nickel fehlten.

Aus dem Fehlen der letzten drei Metalle ergiebt sich ohne Zweifel, daß der Ursprung des Staubes kein kosmischer sein kann, derselbe vielmehr terrestrischer Herkunft ist. Es entsteht nun aber die Frage: Von welchem Orte stammt denn der auf einen so großen Flächenraum niedergegangene Staub? Aus der Gleichheit der mineralogischen Zusammensetzung des Staubes ergiebt sich zweifellos, daß die niedergefallenen Staubmassen sämtlich von ein und derselben Lokalität herrühren. Wegen der herrschenden Windrichtung, mit der der Staub überall vom 4. bis 6. Februar niederfiel, kann nun aber diese Lokalität nur in nördlicher Richtung von dem Niedergangsgebiete gesucht werden. Hier käme zunächst das nördlich gelegene Lösgebiet Schlesiens und die übrige norddeutsche Tiefebene in Betracht. Dagegen sprechen aber sowohl die petrographisch-strukturellen und die mineralogischen Eigenschaften des Materials, als auch die Massenhaftigkeit seines Niederfalls, zumal zur Zeit des Phänomens das schlesische Lösgebiet, wie auch die ganze norddeutsche Tiefebene auf sehr große Strecken hin mit Schnee überdeckt war. Es bleibt daher vorderhand nichts anderes übrig, als Skandinavien für das Heimatland der Staubmassen in Anspruch zu nehmen. Die Beschaffenheit des Materials spricht sehr dafür, denn die sämtlichen Mineralien, welche den Staub zusammensetzen, treffen wir in dem skandinavischen Felsgestein an. Merkwürdig und schwer zu erklären bleibt der Umstand, wie es möglich ist, daß die schroffen, schneefreien Wände der skandinavischen Berghöhen hinreichen, in einem so schneereichen Winter, wie der des Jahres 1887/88 es war, solch große Staubmassen zu liefern.

Mag nun aber immerhin in betreff des Heimatlandes der Staubmengen manches rätselhaft bleiben, soviel steht fest: in seine terrestrische Herkunft ist kein Zweifel zu setzen; und dieses festgestellt zu haben, ist sicher das wichtigste Resultat der Untersuchung. Es stimmt überein mit den Untersuchungen von v. Lasaulx, betreffend den Staub des grönländischen Inlandeises, und denen Schusters über den Klagenfurter Schlammregen; denn beide Untersuchungen führten zu ebendemselben Resultat, daß nämlich die niedergegangenen Staub- bezüglich Schlamm-Mengen terrestrischen Ursprungs sind. Wir rücken mithin der Klärung der Streitfrage, welche von Nordenskjöld zuerst angeregt wurde, immer näher. Letzterer wollte dergleichen Staubfällen einen kosmischen Ursprung beilegen; dem gegenüber haben aber alle Untersuchungen mit Übereinstimmung ergeben, daß solche Phänomene nur einen terrestrischen Charakter tragen.

9. Die Krakatau-Eruption des Jahres 1883.

Kurz nach den gewaltigen Eruptionserscheinungen auf der Insel Krakatau im Jahre 1883 wurde von der „Royal Society" zu London ein wissenschaftlicher Ausschuß gebildet, dessen Aufgabe es sein sollte, das vulkanische Phänomen mit allen seinen Wirkungen und Ursachen einer genauern Prüfung zu unterziehen. Besagter Ausschuß hat nunmehr seine Aufgabe vollendet und die Resultate seiner Untersuchungen dem Drucke übergeben. Das Werk giebt eine umfassende Darstellung alles dessen, was überhaupt mit der Eruption in Verbindung steht, also nicht allein eine Besprechung derjenigen Ereignisse, welche das Phänomen unmittelbar begleiteten, sondern auch solcher Erscheinungen, welche dem eigentlichen Ausbruche als Wirkungen nachfolgten, wie des Verlaufes der Luftwellen, der Schallwellen und der optischen und atmosphärischen Erscheinungen, die also mit dem geologischen Faktum an sich weniger zu schaffen haben. Der erste Teil des Werkes, welchen Professor Judd bearbeitet hat, ist den vulkanischen Ereignissen im allgemeinen gewidmet. Er beginnt mit der Geschichte der Insel Krakatau bis zu dem 1883 erfolgten Ausbruche. Bei der Untersuchung betreffs der vulkanischen Beschaffenheit der Insel kommt er zu dem Resultate, daß die Insel Krakatau mit den kleinen, um sie herum liegenden Inselchen die Trümmer eines einst dort vorhandenen großen Vulkanes bildet. Die Höhe dieses ehemaligen feuerspeienden Berges schätzt Judd auf 12 000 englische Fuß, während augenblicklich der höchste Punkt, die Insel Rakata, sich nur 2600 Fuß über den Meeresspiegel erhebt. Vermutlich hat sich der Vulkan infolge einer natürlichen Bodensenkung allmählich gesenkt, so daß schließlich das Meereswasser in die Kraterhöhlung eindrang und eine plötzliche Erstarrung der obersten Lavaschichten bewirkte. Hierdurch wurde den Gasen der Ausweg zur Außenwelt hermetisch versperrt, diese sammelten sich an, bis endlich ihre Spannkraft die Kohäsion der kalten Lavakruste überwand und sie sich in jener furchtbaren Explosion ihren Weg ins Freie bahnten. Die Masse des emporgeschleuderten Materials ist eine ganz enorme; man hat

berechnet, daß die Menge der Gesteine, Schutte und Laven über 200 Billionen Kubikfuß beträgt. Diese wurden 10—13 englische Meilen hoch in die Luft gehoben und riefen Flutwellen hervor, von denen die größte, über 50 Fuß hohe einen enormen Schaden anrichtete, Städte und Dörfer vernichtete und Tausende von Menschen hinwegspülte. In ihrer Wirkung wurde diese Welle noch im Kanal von Calais wahrgenommen.

In einem folgenden Teile, dessen Bearbeitung General Strachey ausgeführt hat, werden die Luft- und Schallwellen, welche der Eruption folgten, klargestellt. Dieselben gingen von dem Eruptionsherde aus, und immer größere Kreise ziehend, kehrten sie schließlich wieder zu ihrem Mittelpunkte zurück. An einzelnen Orten wurden die Schwingungen siebenmal aufeinander wahrgenommen. Ihre Geschwindigkeit betrug 700 englische Meilen in einer Stunde, sie kommt demnach beinahe der des Schalles gleich. Auf der Sternwarte zu Greenwich beobachtete man die erste Luftwelle 13 Stunden 45 Minuten nach dem erfolgten Ausbruche. Die Schallwellen wurden in bei weitem engeren Grenzen wahrgenommen, doch wurde auf der Insel Rodriguez, etwa 3000 englische Meilen von Krakatau entfernt, der Ausbruch noch gehört.

Schließlich werden von Rollo Russell, Douglas Archibald und P. M. Whipple die optischen und atmosphärischen Erscheinungen, welche nach dem Ausbruche auftraten, eingehender besprochen; wir verweisen betreffs derselben auf S. 228 ff. dieses Buches.

10. Die vulkanische Eruption auf der Insel Vulcano.

Nördlich von Sicilien liegen in einem Umkreise von etwa 50 km eine Reihe kleiner Inseln, die Äolischen oder Lipārischen Inseln genannt. Sie sind ohne Ausnahme vulkanischen Ursprungs und besitzen unter ihren Bergspitzen noch zwei, welche zu den thätigen Vulkanen zählen, nämlich die beiden Vulkane Stromboli und Vulcano. Sie gehören zweifelsohne zu der großen vulkanischen Region, zu welcher auch der Ätna und der Vesuv gerechnet werden müssen. Von diesen beiden vulkanischen Bergen ist es nun der Vulcano auf der Insel gleichen Namens, welcher im vergangenen Jahre seine feuerspeiende Thätigkeit geäußert hat.

Die Insel Vulcano, etwa 7 km lang und 3 km breit, besitzt 3 Bergspitzen. Der höchste Berg, Aria mit Namen, ist 500 m hoch, ihm kommt sehr nahe, 480 m messend, der Berg Saraceno; beide sind nicht vulkanisch, wohl aber trägt der dritte, nicht ganz 400 m hohe Vulcano diesen Charakter. Derselbe besitzt nämlich auf seinem Gipfel einen ausgeprägten Krater, dessen oberer Rand gegen 300 m Durchmesser und eine Tiefe von 240 m aufweist. Derselbe bildet eine wüste eiförmige Höhlung, und sein Boden ist besäet mit größeren oder kleineren Lavabrocken, welche älteren Eruptionen entstammen. Dazwischen befinden sich Risse und Spalten, welchen für gewöhnlich weiße Wolken entsteigen, die reich sind an Ammoniak, Schwefel und Borsäure. Die Anwesenheit der letztern veranlaßte in der

Kraterhöhlung die Anlage einer chemischen Fabrik, welche jedoch bei einer vulkanischen Eruption im Jahre 1886 vollständig zerstört wurde. Seit jenem Ausbruche befindet sich der Vulcano in einem unruhigen Zustande, nachdem er fast hundert Jahre lang sich ruhig verhalten hatte.

In eine Periode stärkerer und andauernder eruptiver Thätigkeit kam der Vulcano am 3. August. In den frühesten Morgenstunden zog er durch ein Getöse im Innern die Aufmerksamkeit auf sich, alsdann erfolgte der eigentliche Ausbruch, welcher zwischen 3 und 4 Uhr begann und in den Morgenstunden zwischen 5 und 7 Uhr das Maximum seiner Stärke erreichte. Zuerst entstiegen unter anhaltendem unterirdischem, donnerartigem Grolle dem Schlunde des Kraters gewaltige Rauchsäulen, bestehend aus vulkanischen Aschen, welche sich bis zu einer nicht unerheblichen Höhe emporhoben, dann, vom Winde seitwärts getrieben, sich allmählich zu Boden senkten und weite Flächen Landes bedeckten. Alsdann mischten sich unter die Aschen größere Gesteinsblöcke, welche mit kolossaler Macht hervorgeschleudert wurden und in der ganzen Umgebung Weinberge, Felder und Wohnungen zerstörten. Glücklicherweise ist kein Verlust an Menschenleben zu beklagen; die Bewohner flüchteten frühzeitig zu den benachbarten Inseln. Das Auftreten der Lava fehlte vollkommen, auch bei allen folgenden Ausbrüchen; dazu war keine Bodenbewegung nachweisbar, wohl aber steckte der glühende Aschenregen am Abhange des Saraceno Ginstergebüsche in Flammen.

Am folgenden Tage blieb der Vulkan ruhig, am 5. August jedoch wiederholte sich bereits die Eruption; erneuerte Ausbrüche folgten am 18. und 19., sodann am 22., 23., 24. und 25. desselben Monates. Auch während der folgenden Monate stellte er seine vulkanische Thätigkeit nicht ein und befand sich gegen Ende des Jahres noch in Unruhe.

Während der ganzen Eruptionsperiode verhielt sich der zweite Vulkan der Liparen, der Stromboli, vollkommen ruhig. Ob die um diese Zeit in Süditalien gespürten Erdbeben mit den Eruptionen des Vulcano zusammenhängen, ist nicht bewiesen.

11. Die Explosion des Bandaï-Berges in Japan.

Unter allen geodynamischen Ereignissen, welche das Jahr 1888 gezeitigt hat, nimmt die gewaltige Explosion des Bandaï-Berges in Japan ohne alle Frage die erste Stelle ein. Das Ereignis ist so einzig in seiner Art, daß die Geschichte der Geologie wohl kaum einen zweiten Fall von dieser Ausdehnung aufzuweisen hat. Wir geben hier eine Darstellung desselben nach einem Aufsatze von Gaston Tissandier in der Zeitschrift „La Nature“, Nr. 802. Derselbe entnimmt seine Mitteilungen einem amtlichen Berichte des M. W. K. Burton von der kaiserlichen Universität zu Tokio, welcher als Mitglied der Kommission zur Erforschung der betroffenen Gegenden fungiert hat.

Das geodynamische Phänomen, welches hier in Frage steht, ist keineswegs eine gewöhnliche vulkanische Eruption; denn es ist ganz ohne alle

Feuererscheinung verlaufen, keine Flammenschlünde und flüssigen Laven begleiteten es. Auch als ein gewöhnliches Erdbeben mit zerstörenden Nebenerscheinungen ist es nicht aufzufassen, denn diejenigen Erscheinungen, welche für ein Erdbeben charakteristisch sind, traten hier völlig in den Hintergrund. Wir haben es hier vielmehr mit einer lokalen Explosion zu thun, hervorgerufen durch eine gewaltige Spannkraft der Wasserdämpfe, welche das Bodeninnere des Berges gefesselt hielt, vergleichbar der Explosion eines Riesendampfkessels. Durch diese Explosion wurde dem gewaltigen Berge Bandaï seine Spitze abgesprengt und als mächtiger Trümmerhaufen auf den angrenzenden Raum gekippt.

Der besagte Berg Bandaï, auch Bandaï-Sama oder No-Yama genannt, liegt gegen 250 km nördlich von der Stadt Tokio, am nördlichen Ufer des Inawashiro-Sees; er besaß einst drei Spitzen, welche annähernd die Höhe von 1500 m hatten. Die Katastrophe selbst erfolgte am 15. Juli und war von solch betäubender Wirkung, daß die Überlebenden nur allgemeine Eindrücke wiederzugeben vermochten. Zunächst stellten sich erschreckende Bodenerschütterungen ein, dann folgten plötzlich die gewaltigen Explosionen mit solchem Getöse, als ob sämtliche Geschütze der ganzen Welt auf einmal gelöst worden wären. Dabei verfinsterte sich die Luft vollkommen, so daß man glauben sollte, der Weltuntergang stände bevor. Diese absolute Dunkelheit wurde hervorgerufen durch gewaltige schwarze Staubwolken, welche weithin die Luft durchzogen. Dazu erhob sich ein rasender Wind, und gewaltige Felsklötze fielen zur Erde. An einzelnen Orten stauten sich Schlammbäche auf, überschwemmten die Thäler und begruben alles Lebende. Viele Dörfer wurden vernichtet und gegen 500 Bewohner fanden bei der Katastrophe ihren Tod.

Wie die nähere Untersuchung des ganzen Distriktes nach der Explosion ergeben hat, wurde die Umwälzung durch komprimiert gehaltene Wasserdämpfe hervorgerufen. Auf das Vorhandensein dieses geodynamischen Agens deuteten die seit undenklichen Zeiten bekannten warmen Wasserquellen hin, die den Seiten des Bandaï-Berges entspringen. Auch fand Burton, als er den Kamm des abgesprengten Gebirgsteiles bestieg, daß dem Boden des Abgrundes gewaltige Dampfsäulen entstiegen, welche sich zu weißen Wasserwolken zusammenballten. Die Explosion riß dem Berge die Spitze nicht horizontal ab, sondern in geneigter Richtung, und warf sie als Trümmermasse nebenan in die Ebene, wo dieselbe einen Raum von etwa 60 qkm einnimmt. Die Größe der Steinblöcke ist sehr verschieden, die meisten messen 3—30 m; doch wurden auch einige beobachtet, welche bis zu 300 m Umfang besaßen. Die Aschenmassen verbreiteten sich über einen noch viel größern Flächenraum, besonders in der den damals herrschenden Winden entsprechenden Richtung, alles Lebende, womit sie in Berührung kamen, versengend und verdorrend. Die Schlammbäche, welche sich vom Explosionsherde ergossen, hatten stellenweise eine beträchtliche Ausdehnung; einige überfluteten die Thäler bis 15 km weit von ihrem Ursprungsorte entfernt.

Nach der Katastrophe zeigte sich statt der Bergspitze ein gewaltiger Abgrund, welcher von einem schräg ansteigenden Kamme begrenzt wird. Der Rand dieses Felskammes ist an der niedrigsten Stelle 30, an der höchsten 400 m hoch. Von der Höhe des Kammes aus ruht das Auge auf der verwüsteten Gegend. „Alles ist hier", sagt Burton in seinem Berichte, „in eine Wüste umgewandelt worden, welche aus einem Durcheinander aufgehäufter Trümmer besteht. Nichts würde vermögen, eine Vorstellung zu geben von dem Schrecken dieser Scene."

12. Das Erdbeben von Aigion.

Fast kein Jahr vergeht, wo nicht auch Griechenland sein Erdbeben zu verzeichnen hat. Auch im Jahre 1888 fand daselbst, und zwar in der Umgebung der Stadt Aigion oder Vostiza am Korinthischen Meerbusen, eine bedeutende Erderschütterung statt, worüber wir nachstehende Schilderung, welche wir vielerorts mitgeteilt fanden, wiedergeben.

Am 9. September wurde die Stadt Aigion nebst den umliegenden Dörfern Mourla, Seljanitika, Kamaras und Lampiri von starken Erdbeben heimgesucht. Die Erschütterungen begannen nachmittags 5 Uhr 10 Minuten und dauerten bis zum andern Morgen 6 Uhr 12 Minuten. Die stärksten Stöße geschahen zu Anfang und morgens um 6 Uhr. Letzterer dauerte ziemlich lange an, nach Aussage einiger über 10 Sekunden. Die anderen Beben waren gelinder, jedoch wurde während der ganzen 12 Stunden ununterbrochen ein unterirdisches Getöse wahrgenommen. Die Richtung des Erdbebens erstreckte sich von Aigion angeblich nordwestlich, und der Herd wäre demnach südöstlich anzunehmen. Weil aber auch eine außergewöhnliche Bewegung des Meeres beobachtet wurde, so glauben andere, daß der Herd im Korinthischen Meerbusen gelegen habe, was auch mit den Beobachtungen früherer Erdbeben übereinstimmen würde. Die Dörfer, welche ebenfalls von den Erschütterungen heimgesucht wurden, liegen westlich und südwestlich von Aigion. Von den hochgelegenen Stadtteilen Aigions aus nahm man in dem sonst gleichmäßig gefärbten, dunkelblauen Spiegel des Korinthischen Meeres strichweise starke Trübungen wahr, welche sämtlich nach einem nur einige Seemeilen von der Stadt gelegenen Punkte zusammenliefen. An dieser Stelle glauben viele Einwohner den unterseeischen Herd des vulkanischen Ausbruches suchen zu müssen, der von Erschütterungen der nahen Küstengegenden begleitet wurde. Die lehmartige Färbung der Gewässer sucht man durch eine Senkung des Meeresgrundes in der Umgebung des Kraters zu erklären, zumal eine solche Senkung unter anderen auch vor dem großen Hause des frühern Ministers Messenezes stattgefunden hat.

Durch die Beben erlitten viele Personen leichte oder schwerere Verletzungen; ein Dienstmädchen, welches mit Waschen beschäftigt war, ist umgekommen. Der Schaden an Gebäuden ist sehr beträchtlich. Nur wenige Häuser sollen ohne Schaden geblieben und drei Viertel derselben vollständig

unbewohnbar geworden sein. Das Telegraphen- und das Kassengebäude sind zerstört; von den sechs Kirchen der Stadt ist nur eine unversehrt. Die ganze Einwohnerschaft ergriff ein panischer Schrecken, alles floh aus den Wohnungen und brachte die Nacht im Freien zu.

Beinahe gleichzeitig wurde ein starker, angeblich an 30 Sekunden dauernder, doch unschädlicher Erdstoß in Missolunghi und ein schwächerer in Korinth verspürt. Aigion liegt in einem der von Ornstein in Athen angenommenen fünf griechisch-kleinasiatischen Schüttergebiete. Das daselbst im Jahre 1861 beobachtete und von dem verstorbenen Direktor der Athener Sternwarte, Julius Schmidt, beschriebene Erdbeben war eines der verheerendsten, welche Griechenland seit Menschengedenken heimgesucht haben. Bemerkenswert ist noch, daß die meisten verderblichen seismischen Erscheinungen in den genannten Schüttergebieten in die Monate August und September fallen. Aigion und seine Umgebung war auch schon früher der Schauplatz ähnlicher Katastrophen. Im Jahre 373 v. Chr. wurde die ganze Provinz Achaja von einem furchtbaren Erdbeben betroffen und Aigion fast vernichtet; ähnlich im Jahre 23 n. Chr. Neuerdings in den Jahren 1861 und 1862 kam die Provinz Achaja gar nicht zur Ruhe. Am 26. Dezember 1861 wurde Aigion und das Land an der Meeresküste östlich davon am stärksten verwüstet; meilenlange Erdspalten, Risse und Sandkrater bedeckten das Land, und alle Gebäude wurden beschädigt. Wiederum fanden heftige Erdbeben im Januar und Februar 1862 statt. Seitdem wurde Aigion ziemlich verschont, und auch bei dem letzten großen Erdbeben im Peloponnes (s. Jahrgang 1886/87 S. 371) blieb es unberührt.

Die Erschütterungen wiederholten sich zu Aigion 10 Tage nachher. Am 19. September traten zwei stärkere Erdstöße auf, welche ebenfalls eine zerstörende Wirkung ausübten.

13. Das armenische Erdbeben.

Um die Zeit von Ende Mai bis Anfang Juni 1888 — genaue Daten sind nicht angegeben — fand im nördlichen Teile von Türkisch-Asien in den Gegenden von Horhor und Erzindjian ein nicht unbedeutendes Erdbeben statt, über welches der Vicekonsul Frankreichs in Erzerum der Pariser Akademie der Wissenschaften einen Bericht eingesandt hat, dem wir folgendes entnehmen.

Unweit der Stadt Keghi, südwestlich von Erzerum gelegen, ist ein kleines Dorf Namens Horhor, bestehend aus etwa 100 Häusern. Die Bewohner dieses Dorfes vernahmen seit einigen Tagen bereits ein unterirdisches Geräusch, und zwar unmittelbar unter ihren Füßen. Da plötzlich, während das Getöse noch anhielt, spaltete sich der Boden, auf dem die Häuser standen, in einem Umkreise von einem Kilometer, und die zusammenhängende Erdmasse sank um etwa 20 cm. Infolge dieses Ereignisses flüchteten die erschreckten Bewohner aus ihren Häusern und verteilten sich auf die umliegenden Gegenden, um dort den Fortgang der Erscheinungen abzuwarten.

Kurze Zeit nach diesem Vorfalle trat die Hauptkatastrophe ein. Ein großer Teil des Dorfes nämlich versank in eine Tiefe von mehreren zehn Meter, während der andere Teil gehoben wurde, und zwar an verschiedenen Orten in ungleicher Weise; alle Häuser aber, welche an diesen Plätzen erbaut waren, wurden vernichtet, viele stürzten in die Tiefen der Abgründe, welche sich gebildet hatten.

Einige Tage später wiederholten sich die Erdbeben bei der Stadt Erzindjian, über 50 km nordwestlich von Keghi gelegen. Es waren zwei Hauptstöße, von denen der erste etwa 5 Sekunden anhielt. Er war von solcher Intensität, daß er eine armenische Kirche, die Kuppel einer türkischen Moschee, vier Minarets und etwa ein Dutzend Häuser zerstörte. Bei dem Einsturz der Wohnhäuser kamen drei Frauen und acht Kinder ums Leben.

14. Weitere Erdbeben.

Im Anschluß an die in den vorigen Artikeln besprochenen Erdbeben geben wir hier noch eine kurze Übersicht derjenigen Erdbeben des verflossenen Jahres 1888, welche vor anderen Erwähnung verdienen.

Wir beginnen mit den Erdbeben, welche innerhalb dieses Zeitraumes in Deutschland und Österreich beobachtet sind. Ihre Zahl ist diesmal nicht groß, und auch an Bedeutung stehen sie weit hinter gleichen Katastrophen früherer Jahre zurück.

Am 7. Februar wurde gegen morgens 2 Uhr zu St. Georg am Stein im Levantthale ein Erdbeben wahrgenommen, welches etwa 2 Sekunden währte und von einem unterirdischen Getöse begleitet war. Infolge der Erschütterung gerieten die Gebäude ins Zittern, ohne jedoch Schaden zu nehmen.

In der Nacht vom 17. auf den 18. März beobachtete man zu Dortmund einen beträchtlichen Erdstoß, wodurch leicht gebaute Häuser einzelne Risse bekamen.

Am 29. desselben Monats fand zu Innsbruck eine Erderschütterung statt, welche von einem fernen, donnerartigen Geräusche begleitet war und hängende Gegenstände zum Schwanken brachte.

Der 9. Juni brachte dem schlesischen Kreise Wohlau eine ziemlich starke Erderschütterung, welche an mehreren Orten deutlich wahrgenommen wurde und von Norden nach Süden verlief.

Die zweite Hälfte des Jahres brachte den Ländern der Ostalpen mehrere Beben. Am 24. Juli gegen Abend wurde zu Pontafel in Kärnten eine heftige Erschütterung verspürt, die, von einem donnerartigen Rollen begleitet, etwa 2—3 Sekunden anhielt und sich wellenförmig mit der Thalrichtung von Westen nach Osten fortpflanzte. Die Hausgegenstände gerieten vielfach ins Wanken, und die erschreckten Bewohner flüchteten aus ihren Wohnungen ins Freie. Am 18. September in der Morgenzeit gegen 3 Uhr wurde der Oberlauf der Sau von einigen Erderschütterungen heimgesucht, welche mehrere Minuten anhielten. Dieselben nahmen durchgehends

die Richtung von Südwest nach Nordost und verursachten ein solches unterirdisches Dröhnen, daß die Bewohner aus ihrem Schlafe geweckt wurden und das Schlimmste befürchteten. Endlich hatte am 3. Dezember das Thal des Draufluſſes ein Erdbeben. Nachts gegen 2 Uhr wurden die Bewohner aus dem Schlafe geweckt durch eine mäßig starke, wellenförmige Bewegung, welche ſich von Oſt nach Weſt richtete und von einem heftigen Geräuſch begleitet war.

Schließlich ſind noch die Erdbeben des Voigtlandes zu erwähnen. Am 4. Dezember morgens 9 Uhr 30 Minuten wurde in der Umgegend von Zittau ein 5 Sekunden anhaltender Erdſtoß verſpürt, welcher ſich von Weſt nach Oſt hinzog. Am 26. desſelben Monats wiederholten ſich die Beben nachts etwas nach 12 Uhr und wurden im ſächſiſchen Voigtlande an mehreren Orten als heftige Erſchütterungen wahrgenommen. Sie dauerten ſtellenweiſe über 10 Sekunden an und waren von einem donnerähnlichen Rollen begleitet.

Von anderen europäiſchen Landesteilen, welche im verfloſſenen Jahre Erdbeben hatten, erwähnen wir zunächſt England und Schottland.

Am 31. Januar 1888 wurden in der Umgebung von Birmingham Erderſchütterungen wahrgenommen, welche auch in Campbill, Coventry, Edgbaſton und Kingsheath geſpürt wurden. Dieſelben wiederholten ſich am 2. Februar. In Birmingham und Inverneß traten ſie mit ziemlicher Heftigkeit auf. In Perth vernahm man den Stoß um 5 Uhr morgens. Die Erde erzitterte eine Minute lang, und dann folgten noch ein halbes Dutzend Stöße nach. Nördlich von Inverneß waren die Beben noch heftiger, am ſtärkſten traten ſie in Strathalaß, Beauly und Fort William auf. Hier ſchwankte der Erdboden 2 Minuten lang ganz bedenklich; die Häuſer erzitterten, Hausgeräte klirrten, fielen und zerbrachen; der Mörtel löſte ſich von den Mauerwänden, und die Schornſteine bekamen Riſſe.

Am 19. Juli wiederholten ſich in Schottland die Bodenbewegungen. Die erſte wurde in Dumfriesſhire gegen 4 Uhr bemerkt; ein dumpfes Geräuſch kündete ſie an und ſie gewann eine ſolche Heftigkeit, daß die auf den Tiſchen ſtehenden Gerätſchaften zu tanzen begannen. Am 5. Auguſt traten Erdbewegungen in der Umgebung von Glasgow auf. Die Erſchütterungen dauerten nur wenige Sekunden und verloren ſich von Nord nach Süd.

Auch in Frankreich kamen einige Erderſchütterungen vor. Am 6. Mai abends 6 Uhr fand ein ſtarkes Erdbeben in St. Gervais in der Auvergne ſtatt, welches eine Viertelſtunde anhielt. Dasſelbe wiederholte ſich in dortiger Gegend am 14. desſelben Monates. Tags darauf verſpürte man an vielen Orten der Bretagne einen heftigen Erdſtoß, der von Oſt nach Weſt verlief und 6—8 Sekunden dauerte. Er veranlaßte, daß die Thüren aufſprangen und die Fenſter klirrten; altes Gemäuer barſt und die Bewohner liefen entſetzt aus den Häuſern.

Aus dem Norden Europas wurde nur ein Erdbeben gemeldet. Dasſelbe fand ſtatt auf den Inſeln Lungö und Hernö im Bottniſchen

Meerbusen. Es bestand in einem heftigen Erdstoße, der morgens gegen 8 Uhr am 1. Juni die Bewohner in Aufregung brachte. Derselbe war so stark, daß die Gebäude ins Wanken kamen und die Hausgeräte von ihren Plätzen geschleudert wurden.

Die Erderschütterungen, welche im verflossenen Jahre in der Alpengegend verspürt wurden, waren sehr untergeordneter Natur. Außer den Beben in den Ostalpen, welche oben bereits Erwähnung fanden, sind es nur unbedeutende Erschütterungen in der Schweiz, welche am 2. April und 1. November beobachtet wurden.

Auch in der vulkanischen Region der Mittelmeerländer verhielt sich der Boden gegenüber den früheren Jahren verhältnismäßig ruhig. Von der Pyrenäischen Halbinsel sind gar keine Erschütterungen gemeldet worden. Auch die Apenninische Halbinsel war ruhiger als zuvor. Außer den Eruptionen auf der Insel Vulcano, welche wir oben eingehender besprochen haben, hat sich wenig ereignet. Am 13. Oktober beobachtete man eine wellenförmig verlaufende Erderschütterung in den Abruzzen in der Gegend von der Stadt Aquila. Auch am Golf von Salerno wurden am selbigen Tage zwei Erdstöße wahrgenommen, welche jedoch keinen Schaden anrichteten. Am zweiten Weihnachtstage traten dann an der Südspitze Italiens mehrere heftigere Stöße auf, die jedoch nach den bis jetzt bekannt gewordenen Meldungen ebenfalls schadlos verliefen. Man verspürte sie in Jagonegro, in Castroreale und in Messina. Viel aufgeregter war der Boden auf der Balkan-Halbinsel; besonders wurde Bosnien im Verlaufe des Jahres verschiedentlich von Bodenerschütterungen heimgesucht. Zuerst wurden am 22. März in Prozor einige Stöße, welche von einem donnerähnlichen Rollen begleitet waren, verspürt. Dieselben wiederholten sich am 20. Mai in derselben Weise und wurden auf etwa 12 Militärstationen wahrgenommen. Desgleichen fanden solche am 7. Oktober statt und dann am 13., und zwar mit solcher Heftigkeit, daß mehrere Gebäude Schaden litten. Schließlich wurden am 9. November in der Umgegend von Stolac Erdstöße beobachtet, die mehrere Minuten andauerten, und am 18. Dezember in Rogatica, Cajnica und einigen anderen Orten solche von größerer Heftigkeit; doch haben sie einen nennenswerten Schaden nicht hervorgebracht. Auch anderwärts auf der Balkan-Halbinsel sind während der Monate März und April leichtere Beben verspürt worden, ebenso in Griechenland. Hier ging dem oben näher beschriebenen Erdbeben von Aigion am 11. und 12. Juli ein anderes voraus, welches stellenweise heftige Erschütterungen hervorrief, aber im allgemeinen schadlos verlief.

Im östlichen Europa waren die Erdbeben selten. Am 12. April abends gegen 9 Uhr trat in der Umgebung von Ödenburg in Ungarn ein solches von ziemlicher Stärke auf, das auch im anstoßenden Niederösterreich verspürt wurde. Es brachte Schornsteine zum Wanken und Einfallen, Mauern zum Bersten und Geräte zum Klirren. Die Stöße, welche von Nordost nach Südwest verliefen, wiederholten sich am 20., aber ohne die frühere Stärke.

Im südlichen Rußland fanden heftige Erderschütterungen bei Ardachan und Achalzyk am 18. Oktober statt.

Auch aus den außereuropäischen Ländern sind phänomenale Erdrevolutionen verhältnismäßig wenig bekannt geworden. Was Afrika betrifft, so hatte am 8. Januar Algier ein heftiges Erdbeben, das sich an verschiedenen Stellen bemerkbar machte. In einzelnen Orten stürzten Gebäude ein, und massive Mauern bekamen Risse.

Aus dem asiatischen Kontinente haben wir oben das armenische Erdbeben näher beschrieben. Das bei weitem gewaltigste und folgenschwerste wohl des ganzen Jahres ist die große Katastrophe von Yünnan in China. Leider sind die Nachrichten hiervon so spärlich eingelaufen, daß nähere Angaben fast ganz fehlen; eine wissenschaftliche Beschreibung des Erdbebens liegt nicht vor. Folgendes ist zu uns gedrungen: Durch das Erdbeben, welches im Februar stattfand, sind zwei bedeutende Städte, Kienshui und Shihping, vollständig zerstört worden. Die gewaltigste Zerstörung richtete dasselbe jedoch im Innern der Provinz Ching-Chan an, wo der Boden vier Tage lang in Bewegung blieb. Die Städte Lamon und Yamen sind ein Schutthaufen, welcher 4000 Menschen unter sich begrub. Eine ebenso große Zahl ist in den obengenannten beiden Orten zu Grunde gegangen. An anderen Orten, so in Chuen und So-Chan, erlitt die Erdoberfläche eine vollständige Umwandlung. Ganze Landstriche wurden verschlungen, und die Oberfläche verwandelte sich in einen riesigen See, in dem gegen 10 000 Menschen ertranken. Auch im nördlichen China, bei den Städten Peking und Pientsin, wurden wiederholte Erdstöße wahrgenommen, die an den leichtgebauten chinesischen Lehmhäusern mehr oder weniger großen Schaden anrichteten. Am meisten fühlbar war für Peking ein Erdstoß vom 13. Juni, der mehrere Häuser zerstörte und Einwohner tötete.

In Japan fanden im Laufe des vergangenen Jahres mehrere Eruptionen statt. Die große Katastrophe des Bandai-Berges schilderten wir oben bereits eingehender; hier erwähnen wir noch den Ausbruch eines Vulkans in der Nähe der Stadt Taxamatsu, welcher am 17. Juli erfolgte und vielen Menschen Leben oder Gesundheit kostete.

Auch der immer bewegliche Boden des Sunda-Archipels hatte seine zahlreichen kleineren Bodenerschütterungen, und wiederholt kamen im Verlaufe des Jahres Nachrichten herüber, welche über Eruptionen kleinerer Vulkane auf Java und Sumatra Meldung brachten. Am bedeutendsten war der Ausbruch des Merapi, welcher von vielen Bewohnern als die Vorbedeutung größerer Katastrophen angesehen wurde.

Die bedeutendste vulkanische Erscheinung in den australischen Gewässern ereignete sich am 15. März. Durch die Explosion eines kleinen Vulkanes zwischen der Küste des deutschen Gebietes auf der Insel Neu-Guinea und der Insel Neu-Pommern wurde eine gewaltige Flutwelle erzeugt, welche sowohl auf Neu-Pommern als auch in Finschhafen auf Neu-Guinea große Verwüstungen hervorrief. Der Eintritt der Flutwelle war von einem

dünnen Aschenregen und einem donnerähnlichen Getöse begleitet. Die Flutwelle selbst stieg gegen 15 m hoch, warf Schlacken und Bimsstein auf den Strand, zerknickte die Bäume und spülte die Dörfer hinweg; Klippen und vorspringende Felsblöcke wurden hinweggerissen, andere Länderstrecken unter Wasser gesetzt. Lange Zeit blieb das Meer in fortdauernder Schwankung; zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstand lagen 4 Minuten.

Schließlich haben wir noch über einige amerikanische Erdbeben zu berichten. Nordamerika ist fast ganz verschont geblieben, wenigstens sind schadenbringende oder durch sonstige Umstände hervorragende geodynamische Ereignisse nicht eingetreten. Am 11. Januar verspürte man leichtere Erdstöße in verschiedenen Gegenden von Quebec und Ontario. Auch an den Abhängen des Alleghany-Gebirges kamen am selbigen Tage Erderschütterungen vor; so vernahm man in Südcarolina einen starken Stoß, und auch in Summerville und Charleston waren leichte Erzitterungen des Bodens wahrnehmbar. Am 23. wiederholten sich dieselben in Massachusetts.

Der ewig unruhige Boden von Mexiko hat 1888 ebenfalls sein Erdbeben gehabt. Dasselbe fand am 6. September statt, war aber leichter Natur und brachte keine Schäden.

Der Mai brachte dem Staate Chile seine Erschütterungen. Am 10. vernahm man in Yumbal einen starken Stoß, am 13., dem Jahrestage des großen Erdbebens vom Jahre 1847, einen solchen in Santiago, am 15. in Valparaiso, am 16. wieder in Santiago, welcher den Bewohnern großen Schrecken einjagte, aber ohne Folgen blieb. Am 4. Juni hatte Argentinien sein Erdbeben. In Buenos-Ayres wurden an diesem Tage mehrere Stöße wahrgenommen, welche von deutlichen Schwankungen begleitet waren. Mauern wankten, hangende Gegenstände schaukelten und klirrten; aber ernstliche Unfälle kamen nicht vor. Das Erdbeben wurde mehr oder minder stark in der ganzen Provinz gespürt, auch in Montevideo, wo die Schwankungen von Südsüdwest nach Nordnordost liefen.

15. Die Reliktenseen.

Unter den Reliktenseen versteht man Wasserbecken, welche als die Überbleibsel eines Meeres betrachtet werden müssen, das in einer frühern geologischen Erdperiode eine größere Ausbreitung besaß. Sie sind in Depressionen und Hohlräumen der Erdoberfläche zurückgeblieben, als das Meer abfloß, und haben sich nach und nach aus Mangel an salzhaltigen Zuflüssen ausgesüßt.

Vor allem war es Peschel, welcher zuerst diese Seebildung eingehender studierte. Den marinen Ursprung eines Sees fand er am besten begründet durch das Vorhandensein einer marinen Tier- und Pflanzenwelt, und da eine solche nach und nach in sehr vielen Seen nachgewiesen wurde, so wurde bald von ihm und seinen Anhängern eine große Anzahl von Inlandgewässern für Reliktenseen oder Erklaven des Meeres angesprochen.

Dieſe gewiſſe Einſeitigkeit in der Begründung veranlaßte den Leipziger Geologen Credner, eine kritiſche Prüfung der Frage vorzunehmen. Er baſierte dieſelbe auf ein umfaſſendes Unterſuchungsmaterial und legte die von ihm gewonnenen Reſultate über dieſen Gegenſtand in zwei Abhandlungen in „Petermanns geograph. Mitteil." 1887 und 1888 nieder.

Zunächſt ſtellte er feſt, daß aus dem Vorhandenſein mariner Weſen auf den Charakter und die Entſtehungsweiſe eines Sees nicht geſchloſſen werden dürfe; denn einmal ſei eine ſo ſcharfe Grenze zwiſchen der Meeres- und Süßwaſſer-Fauna und -Flora gar nicht beſtimmbar, das andere Mal aber ſei eine Übertragung einer marinen Lebewelt in ein Süßwaſſerbecken viel leichter und häufiger denkbar, als man früher angenommen. So findet ſich eine ſolche auch in vielen Seen, die ſich nicht als Meeresexklaven darſtellen, ſondern Waſſeranſammlungen in alten Kraterbecken ſind, wie z. B. in den vulkaniſchen Seen der Auvergne und in den Maren der Eifel.

Auch andere morphologiſche Merkmale, wie Umrißgeſtaltungen und Tiefenverhältniſſe, erweiſen ſich als wenig ſtichhaltig, um eine feſte Begründung für den Charakter eines Landſees abzugeben. Credner war daher gezwungen, nach anderen Kriterien zu forſchen, und fand ſolche einzig und allein in der geologiſchen Beſchaffenheit des Seegrundes und ſeiner Umgebung. Es fragt ſich hier: Iſt die Abdämmung eines Sees marinen Urſprunges? Laſſen ſich recente Meeresſedimente von der heutigen Meeresküſte landeinwärts bis in das Gebiet des in Frage kommenden Sees nachweiſen? Und ſchließlich: Wird der Grund eines Sees von Meeresablagerungen überdeckt? Erſt wenn alle dieſe Punkte für ein binnenländiſches Süßwaſſerbecken zutreffen, können wir ein ſolches für den Reſt einer frühern Meeresbedeckung ausgeben. Wahre Reliktenſeen ſind nicht ſo häufig, als man früher geglaubt, und ein Teil derjenigen Waſſerbecken, welche man früher als ſolche ausgab, ſind auf andere Weiſe entſtanden.

Credner brachte durch dieſe Unterſuchungen in Erfahrung, daß weder der Baikalſee, noch die finniſchen und lombardiſchen Seen Reliktenſeen ſind. Ebenſowenig ſind es die großen Seen Canadas und das Tote Meer.

Als wahre Exklaven des Meeres dagegen erwieſen ſich das Kaſpiſche Meer und der Aralſee, beides die Reſte eines in der Tertiärzeit dort weit ausgebreiteten Oceans. Die Reliktenſeen entſtehen durch Hebung des Meerbodens, durch Emportauchen beckenförmiger Vertiefungen des Meerbodens, oder endlich durch Zuſammenſchrumpfung größerer Meere zu kleineren Becken.

16. Die Flußrinne der Rhone im Genfer See.

Neuerdings hat Forel die Flußrinne, welche ſich für die Rhone auf dem Boden des Genfer Sees befindet, eingehend erforſcht („Bulletin de la société vaudoise de science naturelle" 1887). Dieſelbe beſitzt eine Länge von 6 km, und ihre Breite wechſelt zwiſchen 500 und 800 m, ihre Tiefe von 10—15 m bei einem 230 m tiefen Abſtande des Bodens von der Oberfläche des Waſſers. Die Ufer der unterſeeiſchen

Flußrinne sind sehr steil, fast senkrecht, nur etwas zum Bette hin abgeschrägt. Auch verläuft das Bett nicht geradlinig, sondern besitzt mehrere Krümmungen.

Die Ursache für die Entstehung dieser Rinne findet Forel in der verschiedenen Dichtigkeit des Rhone- und Genfersee-Wassers. Während der Prozentgehalt der aufgelösten Substanzen in beiden Wassern ziemlich derselbe ist, führt die Rhone eine bei weitem größere Menge suspendierter Stoffteilchen mit, welche eine größere Dichtigkeit des Rhonewassers bewirken. Dazu kommt, daß während der größten Zeit des Jahres das Seewasser an der Oberfläche eine höhere Temperatur aufweist, als das Flußwasser der Rhone; also auch deshalb ist das Rhonewasser bis zu dem Maximum der Dichtigkeit bei 4° C. dichter und schwerer. Infolge dieser Verhältnisse wird das Rhonewasser am Grunde des Sees fortfließen und hier eine stärkere Bodenströmung hervorrufen, welche mehr oder minder in der Mitte der Bodenfläche des Sees sich geltend machen muß. Hierdurch aber wird bewirkt, daß die Sedimente, welche das Rhonewasser mitführt, sich nicht in dieser Strömung abzulagern im stande sind, sondern sich zu beiden Seiten absetzen und die Ufer des Flußbettes bilden. Letzteres konnte sich nur in der Nähe der Mündung bilden; denn je weiter das Rhonewasser sich mit dem des Sees mischt, werden die Dichtigkeitsunterschiede ausgeglichen, weshalb die Strömung nachläßt; auch fehlt es endlich an Absatzteilchen, die zur Bildung der Rinnwand nötig sind.

17. Die Gletschertöpfe von Jägerdorf.

Gletschertöpfe oder Riesenkessel gehören zu denjenigen Gebilden, welche auf eine ehemalige Gletscherthätigkeit schließen lassen. Daher trifft man sie auch in der norddeutschen Tiefebene an, wo sie in Posen, Schlesien, Brandenburg und Hannover aufgefunden wurden.

Kürzlich entdeckte Zeise unweit Itzehoe bei Jägerdorf ein neues Gebiet dieser Gebilde, welches er in der „Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft" XXXIX, Heft III, 1888, beschrieben hat. Danach liegen dieselben auf einem großen Gesteinplateau von etwa 9000 qm, welches der Kreidezeit angehört, und dessen Oberfläche durch die drückende und schrammende Thätigkeit des Inlandeises stark zerstückelt ist. Auf diesem Plateau finden sich auch die Riesenkessel oder Gletschertöpfe, etwa 300 an der Zahl. Der Form nach zerfallen sie in zwei Gruppen, welche auch örtlich getrennt sind: die östlichen haben eine mehr tiefe cylindrische Form, die westlichen hingegen zeigen einen flachen, trichterförmigen Bau. Unter den östlichen befinden sich Löcher von 2,25 m Tiefe und fast 1 m Durchmesser. Sehr interessant sind die Zwillings- und Drillingskessel, auch Vierlinge sind gefunden. Die Zwillinge haben in der Regel im Horizontalquerschnitt die Form der Lemniskate und besitzen nicht selten eine große Regelmäßigkeit des Baues. Die Formverschiedenheit ist nach Ansicht des Verfassers in dem verschiedenen Bildungsstadium begründet; die trichterförmigen sind jüngere, unfertige Ge-

bilde. Im speciellen ist ihre Entstehung auf die Thätigkeit des Eiswassers zurückzuführen, welches die Geschiebe zur Rotation bringt und so eine Einbohrung derselben in die Grundmoräne erzeugt. Aus diesem Grunde findet man auf dem Boden dieser Töpfe stets Gerölle, welches von später eingeschwemmtem Lehm oder Mergel überdeckt ist.

18. Die Eishöhlen.

Zur Erklärung der Eisbildung in den sogen. Eishöhlen ist bereits vieles geschrieben worden, aber alle bisherigen Erklärungsversuche haben sich als unhaltbar erwiesen. Weder die Ansicht, daß das Eis vom Winter her oder durch zurückgebliebene kalte Luft entstanden, noch auch die, daß es Ausläufer höher liegender Gletscher seien, welche durch unterirdische Felsspalten in die Höhle eingedrungen sind, haben sich bewahrheitet. Auch ist das Eis kein Rest eines aus der Eiszeit oder aus früheren, tiefer greifenden Vergletscherungsperioden zurückgebliebenen Gletschers, noch auch ein Produkt der durch starke Verdunstung herbeigeführten Temperaturerniedrigung.

Im Jahrgang 1886/87 dieses Jahrbuchs (S. 364) haben wir den Erklärungsversuch des Professors Schwalbe mitgeteilt, welcher sich auf die Versuche von Jungk stützt, wonach Wasser, welches bei einer Temperatur von unter + 4° C. durch poröses Gestein sickert, eine weitere Abkühlung erleidet. Allein mittlerweile hat sich herausgestellt, daß auch diese Erklärung keine zutreffende ist, indem neuerdings Meißner durch neu angestellte Experimente die Jungkschen Resultate und Schlüsse als falsch nachgewiesen hat.

Zur Erklärung der Eisbildung in den Eishöhlen hat nun im verflossenen Jahre in den „Mitteilungen der Sektion für Höhlenkunde", Wien 1888, O. Krieg einen neuen Beitrag geliefert. Auch Krieg stellt zunächst gleich Schwalbe fest, daß nur ein poröses, Wasser aufsaugendes und durchlassendes Gestein, besonders der poröse Kalkstein, zur Bildung von Eishöhlen geeignet ist. Durch die feinen kapillaren Porengänge des Gesteins dringt das Wasser ein, ohne selbst dann zu gefrieren, wenn im Winter der Stein unter 0° durchkältet ist, vielmehr bleibt das unter 0° abgekühlte Wasser solange flüssig, als es sich in den feinen Poren-Kanälen befindet. Wird es nun aber im Frühling infolge des eingetretenen Tauwetters durch den wieder wirksamen Wasserdruck von oben vorgeschoben und gelangt nun aus seinen Kapillargängen vom Drucke befreit in den Hohlraum, so gefriert es sofort zu Eis.

Schließlich geht Kriegs Ansicht dahin, daß selbst, wenn die winterliche Temperatur in zu beschränkter Tiefe eindränge, um eine allgemeine Überkältung des Wassers zuwege zu bringen, doch diese Überkältung bis zur Eisbildung eintreten wird, wenn das Wasser aus den Porengängen in den Höhlenraum austritt, da hierdurch allemal eine Temperaturerniedrigung erzeugt wird.

19. Die Entstehung der Kantengerölle.

Unter den diluvialen Gesteinen unserer norddeutschen Tiefebene haben seit einer Reihe von Jahren die sogen. Kantengerölle die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. Meistens sind es einfach dreiseitig zugespitzte Gebilde, oft sind sie aber auch von mehr als drei Flächen begrenzt und in einzelnen Fällen zu vollständigen Pyramiden ausgebildet. Wegen der häufig wiederkehrenden Dreizahl der Flächen erhielten sie in Fachkreisen den Namen Dreikanter. Diese Flächen sind zweifellos Schliffflächen, also durch homogene Abreibung entstanden. Am schönsten und regelmäßigsten finden wir sie ausgeprägt an den härteren Gesteinen; aber auch die weicheren unter ihnen lassen oft mehr oder weniger deutlich Schliffflächen erkennen, welche ihre Entstehung offenbar derselben Ursache verdanken. Es fragt sich nun: Was ist die Entstehungsursache dieser Kantengerölle? Die Lösung dieser Frage dürfte durch die Arbeiten des letztverflossenen Jahres so ziemlich als geglückt bezeichnet werden, und dieser Umstand hat Dr. Rich. Beck veranlaßt, im „Humboldt" 1888, Heft V, eine kurze Übersicht der Forschungsresultate zu geben, welcher wir im folgenden uns anschließen.

Die älteste von Gutbier 1858 gegebene Erklärung geht von der damals noch allgemein herrschenden Drifttheorie aus und sieht die Kantengerölle für Scheuerprodukte der an den Küsten der Diluvialmeere gestrandeten Eisberge an. Mit der Verdrängung der Drifttheorie durch die Gletschertheorie mußte dieser Erklärungsversuch fallen.

Wichtig war für die Entstehungsergründung dieser Gerölle, im Lichte der Gletschertheorie betrachtet, offenbar der Umstand, daß sie fast immer auf den Kämmen der Decksandwellen gefunden werden, also auf Gebilden, welche sich deutlich als die Produkte der abfließenden Schmelzwasser des Binneneises ergeben haben. Hiernach konnten sie wohl kaum durch die Thätigkeit des Eises selbst gebildet sein, waren also niemals echte Scheuersteine. Berendt glaubte deshalb in ihnen Produkte der Schmelzwasser zu entdecken. Diese sollten die dicht aufeinander gepackten Geschiebe vielfach aneinander geschlagen und gerieben haben, so daß sich ihre Berührungspunkte abschliffen und abflächten. Dazu hätte der feine mitgetriebene Sand an den einmal entstandenen Flächen das fortgesetzt, was die Thätigkeit des Wassers begonnen. Gegen diese Theorie, welche übrigens sehr viele Verehrer fand, sprach jedoch hauptsächlich der Umstand, daß man in der Natur jene Kantengerölle mehr isoliert als zusammengehäuft fand, obwohl doch letzteres unbedingt die Regel sein müßte, sollten dieselben nach der Berendtschen Meinung sich gebildet haben.

Schon bevor Berendt mit seiner Erklärung an die Öffentlichkeit trat, war von Gottsche ein anderer Versuch zur Erläuterung ihrer Entstehung vorgenommen worden. Derselbe schrieb nämlich die Bildung dieser Gerölle äolischen Wirkungen zu. Die vom Winde fortgetriebenen Sande entblößten die schwereren Gerölle, welche nun demselben mehrere Angriffsstellen für

seine abreibende Wirkung gewährten und auf diese Weise die Flächen erzeugten. Diese Hypothese, welche an von Michwitz, de Geer und E. Geinitz ihre Vertreter fand, erhielt im vergangenen Jahre eine ganz bedeutende Stütze durch die Beobachtungen, welche Walther in den Wüstendistrikten zwischen Nil und Rotem Meere anstellen konnte. In diesen Gegenden fand er nämlich nicht nur dieselben Kantengerölle, wie wir sie in unseren Diluvialsanden anzutreffen pflegen, sondern war auch Zeuge ihrer Entstehung durch den Wind. Die in jenen Gegenden heftig wehenden Stürme führen den feinen Sand mit und treiben ihn schleifend zwischen den aus den Sandfeldern aufragenden größeren Geröllen hindurch. Hierdurch wurden diese an gewissen Seiten konstant abgerieben, und zwar verschiedenartig, je nachdem sie zu einander gelagert waren, ob dicht oder dünn.

Hieraus ergiebt sich, daß auch in unserer norddeutschen Tiefebene diese Gebilde auf dieselbe Weise entstanden sein dürften, und zwar zu einer Zeit, wo dieselbe noch denselben Steppen- oder Wüsten-Charakter trug, den heutzutage jene Gegenden zwischen Nil und Rotem Meere aufweisen, also am Ausgange der diluvialen Zeit. Damals werden auch über diese Gefilde heftige Stürme geweht haben, wie wir sie jetzt daselbst nicht mehr erleben, aber wie sie allen Gegenden eigen zu sein pflegen, welche auch heute noch denselben Charakter zur Schau tragen.

20. Das tiefste Bohrloch der Erde.

Das tiefste Bohrloch der Erde liegt in dem östlichen Teile der preußischen Provinz Sachsen, unweit Kötschau, einer Station der Eisenbahnlinie Weißenfels-Leipzig, in der Nähe des Dörfchens Schladebach. Dasselbe ist auf fiskalische Rechnung angelegt und verfolgte den Zweck, in nicht allzu großer Tiefe auf ältere Sedimentschichten zu stoßen, welche westlich von Leipzig bereits zu Tage treten. Über dieses Bohrloch finden sich einige interessante Angaben vom Bergrat von Gellhorn in den „Monatlichen Mitteil. aus dem Gesamtgebiete der Naturw." 6. Jahrg., Nr. 3, welchen wir folgendes entnehmen.

Die Bohrarbeit wurde sechs Jahre hindurch betrieben und erreichte in diesem Zeitraume eine Tiefe von 1748 m. An der Erdoberfläche besitzt das Bohrloch eine Weite von etwa 280 mm, in der genannten Tiefe aber beträgt sein Durchmesser nur mehr 31 mm. Die Arbeit wurde eingestellt infolge eines Gestängebruches, ohne die gewünschten Resultate für die Technik erzielt zu haben. Um so größer sind jedoch die Ergebnisse für die geologische Wissenschaft.

Zunächst stellt die Bohrung die Schichtenfolge und Mächtigkeit für diese ansehnliche Tiefe fest und gewährt somit ein vollständiges Bild von der geologischen Beschaffenheit des Erdinnern jenes Distriktes. In der Reihenfolge von oben in die Tiefe durchörterte man durch das Bohrloch nacheinander:

	Dammerde (Humus, Alluvium)	0,60 m
	Diluvial-Sand	4,27 „
	Grauen, festen Tertiär-Thon	17,76 „
Trias-format.	Buntsandstein mit Kalksteinlagerungen . . .	141,89 „
	Gips und Anhydrit	16,03 „
Dyasformation.	Klüftigen Zechstein-Dolomit	46,03 „
	Gips	10,41 „
	Anhydrit	89,19 „
	Erzarmes Kupferschiefer-Flötz	0,90 „
	Rotliegendes, oben grauen und roten glimmerreicher Sandstein, unten rote Konglomerate und roten Schieferthon	1302,59 „
	Oberes Devon	118,40 „
	Summa	1748,07 m.

Wie diese Reihenfolge ergiebt, fehlen die Kreide- und Jura-Schichten vollkommen; auch die Kohlenformation ist nicht vertreten; die Hoffnung, ein Kohlenflötz anzubohren, hat sich mithin nicht bestätigt.

Dem Schladebacher Bohrloche kommen in Norddeutschland augenblicklich am nächsten:

1.	Das Bohrloch von Dommitz bei Halle a. d. S. .	1002 m
2.	„ „ „ Sennewitz „ „ „ . .	1111 „
3.	„ „ „ Sperenberg, Kreis Teltow . .	1271 „
4.	„ „ „ Unseberg bei Magdeburg . . .	1295 „
5.	„ „ „ Elmshorn in Schleswig-Holstein	1338 „

Man sieht, das Schladebacher Bohrloch mit seinen rund 1750 m übertrifft das nächsttiefste noch um ein ganz bedeutendes.

Auch die Temperatur des Bohrloches hat man in verschiedenen Tiefen gemessen; die Messungsresultate finden sich auf S. 74 dieses Buches.

21. Die ältesten Ablagerungen im südöstlichen Teile des böhmischen Silurbeckens und deren Verhältnis zu dem anstoßenden Granit.

Unter diesem Titel veröffentlichte F. von Sandberger in den „Sitzungsberichten der mathem.-physikal. Klasse der Kgl. Bayer. Akad. der Wissensch. zu München“ Heft III, 1887, einen Aufsatz, welcher unserer Kenntnis über die untersten Silurschichten wesentlich dienlich ist. Unter den wenigen Resten, welche sich von dieser Formation in Mitteleuropa vorfinden, nehmen die des böhmischen Beckens eine hervorragende Stellung ein, sowohl wegen ihrer räumlichen Ausdehnung, als auch wegen ihrer reichen Gliederung. Sandberger hat diese Gesteine im südöstlichen Teile des Beckens, in der Gegend von Přibram, im Auftrage der österreichischen Regierung auf die Beschaffenheit ihrer Erzgänge, wie vordem das Schwarzwaldgebirge, das rheinische Schiefergebirge und das Erzgebirge, geprüft und festgestellt, daß „die Elemente der auf den Přibramer Gängen auf-

tretenden Gangarten und Erze in den ihre Nebengeſteine bildenden Silikaten enthalten" ſind. Gleichzeitig mit dieſem Reſultat gewann Sandberger noch mehrere andere, welche intereſſante Aufſchlüſſe über die Natur der älteſten Silurablagerungen und deren Beziehungen zu dem anſtoßenden Granit lieferten.

Beſonders waren es die Eiſenbahneinſchnitte im Lithavat-Thale aufwärts bis jenſeits Přibram, welche viele klärende Aufſchlüſſe der in Frage kommenden Schichten in der Richtung vom Hangenden ins Liegende aufwieſen und die Aufeinanderfolge und das gegenſeitige Verhältnis der Schichten zu einander darthaten. Dieſe wurden genau unterſucht und ihre einzelnen Geſteinsarten einer genauen chemiſchen und mineralogiſchen Prüfung unterzogen.

Folgende Punkte bilden das Hauptergebnis der ſeither ausgeführten Unterſuchungen:

1. Die tiefſten Schichten des böhmiſchen Silurbeckens ſind am Südoſtrande nicht auf Granit, ſondern höchſt wahrſcheinlich auf Gneis abgelagert, welcher von erſterem durchbrochen und überdeckt worden iſt.

2. Das Material, aus welchem die erwähnten Schichten zuſammengeſetzt ſind, beſteht aus Trümmern von Gneis und Quarzit des Böhmerwaldes vom groben Gerölle an bis zu dem feinſten Thon- und Glimmerſtaube. Die Ablagerung derſelben erfolgte zweifellos unter Mitwirkung faulender organiſcher Körper (Algen oder nackthäutiger Tiere?). Als Zerſetzungsprodukte derſelben haben ſich außer Anthracit auch Kohlenwaſſerſtoffe, ſowie eine metalliſche Löſungen reduzierende Säure und ſtickſtoffhaltige Verbindungen in dem Geſteine erhalten und ſind ſtets leicht nachzuweiſen. Die Bezeichnung „azoiſch" darf dementſprechend künftig nur in dem Sinne gebraucht werden, daß noch keine deutlich erhaltenen pflanzlichen oder tieriſchen Reſte in dieſen Schichten gefunden worden ſind.

3. Da ſich in Schweden unter den Schichten der ſogen. Primordial-Fauna noch Sandſteine mit Algen und einer Lingula (Brachyopode) vorfinden, ſo dürfte es einſtweilen angemeſſen erſcheinen, die Barrandeſchen Etagen B und A (die unterſten dem Granit auflagernden) mit dieſen zu parallelisieren.

4. Der mehr oder weniger ausgeprägte kryſtalliniſche Habitus, welchen die ſchwarzen Schiefer und zum Teil auch die Grauwacken in der Drkolnov-Bohutiner Gruben-Abteilung angenommen haben, iſt lediglich der Einwirkung des Granits zuzuſchreiben. Die erſteren wurden durch denſelben bis zu 390 m Entfernung in Glimmer-Hornfels, die letzteren in Turmalin-Hornfels umgewandelt. Deutliche Andaluſit-Nädelchen und neugebildeter ſchwarzer Glimmer finden ſich aber noch in 970 m Entfernung von dem Eruptiv-Geſteine.

5. Die organiſche Subſtanz iſt nur in ſolchen Hornfelſen völlig in Anthracit umgewandelt, welche dicht am Granit anſtehen, ſonſt aber in gleicher Form, wie in den unveränderten Schiefern, wenn auch in um ſo geringerer Menge, nachweisbar, je näher die Geſteine dem Granit kommen.

6. Die chemiſche Zuſammenſetzung der Silurgeſteine iſt durch die Einwirkung des Granits ſonſt nur inſoweit verändert worden, als der Waſſergehalt in gleichem Verhältniſſe mit der Ausſcheidung neugebildeter kryſtalliniſcher Mineralien abgenommen hat.

22. Die karbone Eiszeit.

Während man bisher nur eine Eisperiode in der Geſchichte unſerer Erdentwicklung kannte, nämlich die in die Zeit des Diluviums fallende, machen es neuere Forſchungen mehr und mehr wahrſcheinlich, daß auch in früheren Erdperioden das Eis als geologiſcher Faktor ſchon eine ſehr bedeutende Rolle geſpielt hat. Im Verlaufe dieſes Jahres hat W. Waagen in dem „Jahrbuch der k. k. geologiſchen Reichsanſtalt zu Wien", XXXVII, eine umfangreiche Abhandlung veröffentlicht, in welcher er den Nachweis führt, daß bereits zur Steinkohlenzeit eine große Glacialperiode auf unſerer Erde geherrſcht hat.

Während die diluviale Eiszeit nun hauptſächlich die nördliche Hemiſphäre betroffen hat, fällt der Schwerpunkt der karbonen Eiszeit bei weitem auf die ſüdliche Hemiſphäre.

Zunächſt entdeckte Waagen die deutlichen Glacialſpuren in der Salt-Range, einer Gebirgskette Oſtindiens, welcher er eine tiefgehende Durchforſchung hatte angedeihen laſſen. In dieſem Gebirge liegen in gewiſſen Schichtenſyſtemen merkwürdige Blöcke, welche alle deutlich die Zeichen an ſich tragen, die wir als Urſachen glacialer Thätigkeit anzuſprechen pflegen. Es ſind eckige Geſchiebe mit glattpolierten Flächen und unzweifelhaften Schrammen und Schliffen, welche in verſchiedenen Richtungen verlaufen, aber beſtimmt erkennbaren Syſtemen angehören. Das Alter dieſer Schichtenſyſteme hat Waagen näher zu beſtimmen geſucht und gefunden, daß ſie zuſammen einen einheitlichen Horizont bilden, der im Weſten der Salt-Range von Schichten überlagert wird, welche einen unzweifelhaften permiſchen Charakter beſitzen. Das deutet darauf hin, daß die in Frage kommenden Schichten älter ſind als die der Dyas. Die nun in den permiſchen Schichten gefundenen Foſſilien tragen ſtellenweiſe noch einen ausgeſprochen jungkarboniſchen Typus; man wird daher kaum fehlgreifen, die darunter liegenden für karboniſche zu halten.

Ferner fand Waagen Glacialgebilde in einzelnen Schichten des Gondwanaſyſtems, einer Süßwaſſerbildung, welche in Bengalen und Inner-Indien eine große Verbreitung beſitzt. Die Schieferthone dieſer Schichten enthalten oft Felsgeſchiebe eingebettet mit gerundeten Kanten und geſchliffenen oder gekritzten Flächen. Dieſe Schieferthone ſind das Liegende einer Steinkohlen führenden Schichtenreihe, die nach Blanfords Anſicht den Permſchichten Europas im Alter gleichgeſtellt werden muß.

Intereſſant iſt es nun, daß wir in Südafrika Schichten kennen, welche genau den gleichen petrographiſchen Charakter zum Ausdruck bringen. Es ſind die ſogen. Ecca-Schichten, mächtige, bis 400 m ſtarke Konglomerate,

bestehend aus Granit-, Gneis- u. s. w. Stücken, welche durch graue Thone zusammengebacken sind. Sie bilden einen Teil der in Afrika weit verbreiteten Karrooformation, ein Schichtensystem, welches das Devon diskordant überlagert und nach Cohens Ansicht („Neues Jahrbuch für Mineralogie", 1887) zur Steinkohlenformation gerechnet werden muß. Die Geschiebe dieser Eccathone zeigen dieselben Gletscherspuren, polierte Flächen, Kritzen und Schrammen, sind also ebenfalls unter dem Einfluß des Eises entstanden. (Vgl. hierzu Jahrg. 1887/88 S. 344.)

Ebensolche Glacialgebilde finden sich auch in den Gebirgen Ostaustraliens bei Greta und am Stony Creek. Die Schichten bestehen hier aus feinen Sanden und geschieferten Thonen mit eingelagerten Kantengeröllen von festen Gesteinsarten, welche Schrammen und Schliffe zeigen. Ihre Altersbestimmung wird durch das Vorkommen fossiler Reste erleichtert, welche sich mit den Blöcken und Geröllen untermischt finden. Diese Reste, besonders die tierischen, weisen auf ein Alter hin, welches in die Steinkohlenzeit fällt.

Aus den hier kurz skizzierten Vorkommnissen macht Waagen die Schlußfolgerung, daß in allen drei Ländern diese Schichten sich unter dem Einflusse gleicher und gleichzeitig wirkender Faktoren gebildet haben. Größtenteils Absatzprodukte des Süßwassers, haben sie wahrscheinlich ein mehr oder minder zusammenhängendes Ganzes gebildet, so daß die jetzt noch vorhandenen Ablagerungen als die Reste eines großen Kontinentes aufgefaßt werden müssen. So viel steht wenigstens fest, daß die Beziehungen, welche diese Schichten untereinander zeigen, größere sind, als die zu irgendwelchen Ablagerungen gleichzeitiger europäischer Formationen. Der Charakter dieser südlichen Kontinentalmasse spricht sich besonders deutlich in dem Aufbau der Schichten aus. Während nämlich der nördliche Kontinentalkomplex faltenreiche Schichtensysteme aufweist, welche gleichsam das Gerippe des Landes bilden, reich an gekippten und aufgerichteten Schichten, fehlt dem südlichen Kontinente diese Faltung fast ganz, die Ablagerungen bilden Tafelberge mit horizontaler Lagerung, welche sich bis auf die devonischen Schichten erstreckt. In späterer Zeit haben gewaltige Einbrüche eine große Zerstückelung dieses Kontinentes zuwege gebracht, so daß jetzt nur geringe Reste übrig geblieben sind.

Aus den oben angeführten Forschungsergebnissen betreffs des Alters erscheint es ferner als sehr wahrscheinlich, daß die Bildung dieses Kontinentes zu einer Zeit stattgefunden hat, wo im nördlichen Teile der Erde die Bildung der kohlenführenden Karbonschichten vor sich ging. Hier herrschte aber zu dieser Zeit ein durchgehends warmes Klima, wie uns die tropische Pflanzenfülle beweist, welche damals das Bildungsmittel für die Kohlenflötze abgegeben hat. Dagegen herrschten im südlichen Teile andere Witterungsverhältnisse, welche es zu einer Eisperiode brachten, wie sie zur diluvialen Zeit die Nordhemisphäre betroffen hat.

Die Glacialgebilde dieser Eisperiode nehmen nun einen ungeheuern Raum ein. „Sie beginnen", so führt Waagen aus, „etwa im 40.° südl.

Breite und erstrecken sich von hier bis in etwa 35° nördl. Breite und vom etwa 35. Meridian östl. Länge, von Ferro gerechnet, bis zum 170.° derselben Länge, ein Flächenraum, welcher mehr als den vierten Teil der Erdoberfläche umfaßt und an Verbreitung und Größe jenem Areal nicht viel nachgiebt, das von den intensivsten Wirkungen der quartären Glacialepoche betroffen wurde."

Wie nun die diluviale (quartäre) Eiszeit sich hauptsächlich auf der Nordhemisphäre abgespielt hat, und nur die südlichsten Anden und die Gebirge Neuseelands Spuren zeigen, welche ihre Thätigkeit auch auf der Südhemisphäre verraten, so hat die karbone Eiszeit hauptsächlich die Südhemisphäre betroffen. Auf der Nordhälfte der Erde finden sich bis jetzt nur schwache Anzeichen, welche ihre Thätigkeit daselbst ahnen lassen. So will Stur in den schlesischen Kohlenlagern Glacialspuren entdeckt haben, allein hier ist eine Bestätigung noch dringend geboten. Sicherer sind die Glacialgebilde in der Permformation Englands, woselbst sich kantige und abgerundete Blöcke in einzelnen Schichten finden, welche Polituren und Schliffe zeigen. Ob jedoch diese Gebilde auch Produkte jener Eiszeit sind, welche die Südhemisphäre am Ausgange der Steinkohlenzeit betroffen hat, läßt sich bis jetzt nicht angeben.

Interessant ist es auch, daß neuerdings in Südamerika Anhaltspunkte gefunden sind, welche die Wirkung der karbonen Eiszeit auch in diesen Ländern darthun; wenigstens glaubt Derby nach seinen Angaben im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie" ꝛc. II, 1888, sichere Spuren derselben entdeckt zu haben. In den karbonischen Ablagerungen Südbrasiliens finden sich nämlich Schichten, welche mit jenen von Indien, Südafrika und Ostaustralien eine gewisse Übereinstimmung verraten. Es sind Schieferthone, welche regellos Blöcke bis zu 1 m Größe eingelagert enthalten, die zwar, soweit die Nachforschungen bis jetzt ergeben haben, keine Kritzen und Schliffe besitzen, aber nach der Art ihres Vorkommens den Gedanken an eine marine oder fluviatile Thätigkeit vollkommen ausschließen. Erweist sich das als richtig, so scheint aber doch die Verbreitung der Gacialgebilde in Südamerika eine viel beschränktere zu sein als auf der östlichen Seite der Südhemisphäre, und es dürfte Südamerika dieser gegenüber genau dieselbe Rolle gespielt haben, wie Nordamerika während der diluvialen Eiszeit gegenüber dem Osten der Nordhemisphäre. Auch dort sind die Eisspuren aus jener Zeit geringer gegenüber der gewaltigen Ausdehnung, welche sie in Europa und Asien einnehmen. Der Schwerpunkt der Thätigkeit bei der Eisperiode ist demnach auf der Osthälfte der Erdhemisphären gelegen.

23. Über den Charakter geologisch gleichzeitiger Faunen und Floren.

Wie allgemein bekannt, sind wir gewohnt, das Alter der geologischen Formationen unter anderem nach den tierischen und pflanzlichen Petrefakten zu bestimmen, welche in ihnen gefunden werden. Wir pflegen zwei Schichten für gleichalterig zu halten, wenn die in ihnen auftretenden Fossilien identisch

sind; werden doch gerade solche Tier- und Pflanzenreste, deren Vorkommen für bestimmte Schichten oder Schichtenkomplexe charakteristisch ist, Leitfossilien genannt, weil sie uns bei der Bestimmung des Alters derselben als Leiter dienen. Dem gegenüber ist unsere heutzutage lebende Tier- und Pflanzenwelt keineswegs eine durchaus gleichartige, vielmehr ist die Fauna wie Flora nach den verschiedenen Kontinenten und Klimaten durchaus verschieden geartet. In den kälteren Gegenden herrschen ganz andere Tier- und Pflanzentypen vor, als in den wärmeren Zonen, und der eine Erdteil — wir brauchen nur an Australien zu erinnern — umgreift eine Lebewelt von viel tieferer systematischer Stellung, als der andere. Aus diesen Verhältnissen wird es vollkommen klar, daß eine solche Existenz von Leitfossilien für die Jetztzeit nicht mehr vorhanden ist, wenn sie einmal zur versteinerten Vergangenheit geworden. Aber auch diejenigen Zeiträume, welche dieser Jetztzeit vorausgegangen sind und nun als die jüngsten geologischen Formationen sich unseren Augen darstellen, können eine völlige Gleichheit der Tier- und Pflanzenwelt nicht besessen haben. Wir sind vielmehr zu der Annahme genötigt, daß die Differenzen der faunistischen und floristischen Verhältnisse sich allmählich in früheren Erdperioden herausgebildet haben. Sie werden aus kleinen Anfängen nach und nach sich vergrößert haben und um so größer geworden sein, je mehr die Differenzierung der Kontinente voranschritt und je stärker sich die klimatischen Gegensätze auf der Erde ausbildeten. Beide Momente schufen stets sich vergrößernde Unterschiede in den Lebensbedingungen der Tiere und Pflanzen, also auch Unterschiede in der Tier- und Pflanzenwelt selbst. Es ist hinreichend ersichtlich, welche Konsequenzen sich hieraus für die geologische Gleichalterigkeit der Faunen und Floren ergeben; denn die Fälle, daß in ein und derselben Schicht, nur örtlich getrennt, Organismen versteinert ruhen, von denen uns bisher nur das Vorkommen in geologisch verschiedenalterigen Schichten bekannt geworden war, müssen sich in dem Maße mehren, wie unsere Kenntnis der Beschaffenheit unseres Erdinnern zunimmt.

Diese allgemeinen Betrachtungen haben im letzten Jahre durch die Mitteilungen der Geologen thatsächliche Belege erhalten. Besonders die Erweiterung unserer Kenntnisse des geologischen Baues außereuropäischer Länder trägt nicht wenig dazu bei, diese Verhältnisse klarer und deutlicher zu gestalten. So ist es Waagen („Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt zu Wien", XXXVII) gelungen, gewisse Schichten in den Ländern Südafrikas und Ostaustraliens als karbonische nachzuweisen, obwohl sie eine Flora beherbergen, welche einen ausgesprochen mesozoischen Typus besitzt. Wir müssen also annehmen, daß in diesen Gegenden zur karbonen Zeit die Pflanzen der paläozoischen Welt schon zu Grunde gegangen sind, während sie auf der nördlichen Hemisphäre so ausreichende Existenzbedingungen fanden, daß sie sich hier zu einer nie wiederholten Üppigkeit entwickelt haben.

Etwas ähnliches wies sodann C. White („American Journal of Science" 1887) für die Tierwelt nach. Derselbe hat bereits früher Mitteilungen über das gleichzeitige Vorkommen der Dinosaurier mit recenten

Mollusken und Pflanzen in bestimmten tertiären Schichten Amerikas veröffentlicht, jetzt giebt er weitere Beispiele für das Zusammenleben von Organismen, welche früher als Wesen von zeitlich weit getrennter Existenz angesehen wurden. Im Norden des Staates Utah findet sich die Tertiärformation reich gegliedert vor, besonders die Schichten der eocänen Periode sind sehr interessant, weil sie in paläontologischer Hinsicht manche Merkwürdigkeiten bieten. Zu diesen gehört auch folgende. In den obersten Horizonten einer Schichtengruppe, welche als Lamarikgruppe bekannt ist, stößt man auf Säugetierreste, welche den Dinosauriern der Kreide vollkommen gleichen. Mit dem Ausgange dieser Schichten verschwinden sie wieder, um nun rein tertiären Typen Platz zu machen. Gleiche Vorkommnisse führt White noch von zwei anderen Punkten an; auch hier sind es tertiäre Schichten, in denen plötzlich ganz isoliert kretaceische Säugetierformen auftauchen.

Obige Verhältnisse finden nur darin eine ausreichende Erklärung, daß diese Tiere an gewissen Orten günstige Existenzbedingungen gefunden haben, welche es ihnen gestatteten, hier eine bedeutend längere Zeit fortzuleben, während ihnen im allgemeinen mit dem Abschluß der Kreideperiode die Lebensader unterbunden war. Zufällig sind nun diese Epigonen unter Umständen zu Grunde gegangen, welche es ermöglicht haben, daß ihre Reste versteinert auf uns herübergekommen sind. Jedenfalls werden sich derartige Ergebnisse mit den Jahren mehren. Wir werden also das Alter einer geologischen Erdschicht nicht unter allen Umständen auf das Vorhandensein bestimmter Petrefakten gründen dürfen; jedenfalls ist es sehr geraten, die Formationsverhältnisse unseres Kontinentes nicht ohne weiteres auf die anderen Erdteile zu übertragen; denn die Anschauungen, welche wir über Bau und Alter geologischer Schichten Europas haben, dürfen auf die unter ganz anderen Bedingungen entstandenen Formationen fremder Erdteile sofort keine Anwendung finden.

24. Die Flora der Steinkohlenzeit.

Im vergangenen Jahre erschien von dem bekannten Straßburger Botaniker Grafen zu Solms-Laubach ein Werk, betitelt: „Einleitung in die Paläophytologie vom botanischen Standpunkte aus". In diesem wertvollen Werke wird vor allem die Steinkohlenflora eingehend besprochen und das Gesamtresultat für die einzelnen Formen zusammengefaßt. Führen wir hier nach einem Aufsatze von R. Beck im „Humboldt" dasjenige aus, was besagtes Werk über die wichtigsten Formengruppen der Pflanzenwelt der Steinkohlenzeit als augenblicklichen Standpunkt der Wissenschaft mitteilt.

Zu den Formengruppen der Steinkohlenflora zählt zunächst der Typus der Cordaites, Pflanzen, welche der großen Gruppe der Nacktsamer oder Gymnospermen angehören, also Verwandte unserer Nadelhölzer sind. Hier ist es in der neuesten Zeit gelungen, verschiedene Pflanzenreste, Stämme, Blätter und Blütenstände als ein und derselben Pflanzengruppe angehörig zu beweisen. Die verkieselten Hölzer mit Koniferenstruktur, Araucario-

xylon benannt, die langen bandförmigen Cordaites-Blätter mit ihrer parallelnervigen Struktur, die palmfruchtartigen Steinkerne der Cardiocarpus-Formen, gegliederte ringförmige Steinkerne, bekannt unter dem Namen Artisia, versteinerte Blütenstände u. s. w. erwiesen sich alle als zu ein und derselben Pflanzenform gehörig. Also ist es geglückt, die Cordaites-Formen in ihren sämtlichen Teilen kennen zu lernen, ja es war sogar möglich, ihre männlichen und weiblichen Blütenstände festzustellen, so daß man über die Natur und Beschaffenheit dieser längst ausgestorbenen Pflanzengruppe nunmehr vollständig unterrichtet ist.

Ebenso eingehend ist die Kenntnis der Familie der Farnkräuter gefördert worden, wo vor allem die Funde fruktifizierender Wedel manche Dunkelheiten beseitigt haben. Klar liegen ebenfalls heutzutage die Verhältnisse der folgenden Gruppe der Lepidodendren. Obwohl ohne jeden lebenden Vertreter, weiß man doch seit einigen Jahren ganz gewiß, daß sie der Familie der Bärlappe oder Lykopodiaceen angereiht werden muß. Es glückte sogar, bei einigen Fruchtständen hierher gehörender Formen die Heterosporie nachzuweisen, welche auch bei den noch jetzt lebenden Selaginellen und Isoëteen vorkommt; die Makrosporen haben eine kugelige Form, während die Mikrosporen tetraedisch gestaltet sind.

Lange hat die Ungewißheit betreffs der systematischen Stellung der bekannten Gruppe der Sigillarien angedauert, bald wurden sie den Kryptogamen, bald den Cykadeen angeschlossen. Nunmehr ist wenigstens für einen Teil der unter diesem Namen zusammengefaßten Pflanzen das Vorkommen von Sporen nachgewiesen und hiermit ihre Stellung zu den Kryptogamen festgestellt.

Auch die systematische Stellung der Stigmarien wird nach den vorgenommenen anatomischen Untersuchungen eine immer geklärtere. Schon um die Mitte der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts wurde Material entdeckt, durch welches der Beweis der Zugehörigkeit eines Teiles der Stigmarien zu den Sigillarien erbracht werden konnte. Binney fand nämlich Sigillarienstämme mit Wurzelansätzen, und diese Wurzelreste trugen deutlich den Charakter der Stigmarien an sich. Später ergab sich, daß auch die Lepidodendren-Wurzeln einen Stigmarien-Charakter besitzen können. Neuere Untersuchungen haben nun klargelegt, daß den Stigmarien keine echten Wurzelfunktionen zukommen, daß sie wahrscheinlich, wie es zuerst Schimper gethan, als Wurzelstöcke oder Rhizome aufgefaßt werden müssen, welche in einem breiigen, lockern Substrate gewuchert haben, und deren Anhänge für Blätter angesprochen werden müssen, obwohl sie echten Wurzelfasern ähnlich sehen. Ob es jedoch jemals gelingen wird, die morphologische Beschaffenheit solcher Organe zu ergründen, die in der ganzen heutigen Pflanzenwelt nichts Analoges besitzen, bleibt mehr als fraglich.

Ebenso zweifelhaft bleibt noch die systematische Stellung der letzten großen eigenartigen Pflanzengruppe der Steinkohlenzeit, der Kalamarien. Sie zerfällt in zwei Abteilungen, in die der Kalamiten und der Kalamodendren. Die ersten tragen einen ausgeprägten Kryptogamentypus und

ſtehen den Equiſetaceen der Jetztzeit ſehr nahe; die Kalamodendren hingegen beſitzen einen ſtarken Holzkörper und zeigen ein deutliches Dickenwachstum, deſſen Beſchaffenheit Anklänge an die Gymnoſpermen verrät. Es war daher früher, nach dem Vorantritt von Brougniart, die Anſicht herrſchend, daß die Kalamarien getrennt werden müßten; die Kalamiten ſeien den echten Equiſetaceen, die Kalamodendren den Gymnoſpermen zuzuzählen. Neuerdings jedoch werden die Strukturverſchiedenheiten für bloße Erhaltungszuſtände gehalten und beide Abteilungen wiederum zu einer Gruppe vereinigt. Welche Anſicht hier die herrſchende wird, muß den zukünftigen Funden überlaſſen bleiben; Graf Solms neigt ſich einſtweilen der letztern zu.

25. Die verſteinerten Hölzer in Tunis und Algier.

Durch die Gelehrten, welche im Jahre 1799 die Napoleoniſche Expedition nach Ägypten begleiteten, wurden in der Umgegend von Kairo verſteinerte Wälder entdeckt von nicht geringer Ausdehnung, welche Zeugnis dafür ablegen, daß dieſes jetzt ſo holzarme Land in einer frühern Erdepoche ſtark bewaldet geweſen iſt. Weitere Unterſuchungen, welche hauptſächlich durch Unger und Schenk ausgeführt wurden, ſtellten dann weiter feſt, daß dieſe Wälder einſtens bis zu den Wüſten von Libyen und Nubien reichten, ja ſogar ſich bis zu den Hochplateaus des heutigen Abeſſinien erſtreckten.

Neuere Unterſuchungen, angeſtellt von der franzöſiſchen wiſſenſchaftlichen Miſſion zur Erforſchung von Tuneſien, haben nun unlängſt bewieſen, daß ſolche Wälder ehemals die Küſten von ganz Nordafrika, wahrſcheinlich bis Marokko hinauf, bedeckt haben. Die Forſcher Thomas, Fliche und Bleicher geben über die Formationsverhältniſſe und die Natur der foſſilen Pflanzenreſte, welche in Tunis und Algier aufgefunden ſind, in den „Compt. r.“ CVII, 1888 nähern Aufſchluß, welchem wir nachfolgende Reſultate entnehmen.

Die pflanzlichen Reſte beſtehen aus Baumſtämmen, welche vollſtändig verkieſelt ſind. Die Kieſelſubſtanz erſetzt nicht nur die organiſche Maſſe, ſondern füllt auch ſtellenweiſe die Hohlräume aus, und zwar teils in amorpher, teils in kryſtalliniſcher Form. Einen untergeordneten Teil als Verſteinerungsmaterial nimmt auch das Eiſenoxyd ein. Trotz dieſer vollkommenen Metamorphoſierung iſt die Struktur des Holzes ausgezeichnet erhalten und kann zuweilen ſchon mit freiem Auge in ihren charakteriſtiſchen Unterſchieden erkannt werden. Volle Klarheit aber gewähren allemal die mikroſkopiſchen Unterſuchungen feiner Schliffe, ſo daß es möglich iſt, die ſpecifiſche oder doch generelle Zugehörigkeit jedes Fragmentes zu ergründen. Auch läßt ſich aus der Beſchaffenheit erkennen, daß einige Hölzer vor ihrer Verkieſelung dem zerſetzenden Einfluß der Luft ausgeſetzt geweſen ſind; andere dagegen zeigen deutlich, daß ſie in einem durch Waſſer aufgeweichten Zuſtand verſteinert wurden. Fliche hat eine Beſtimmung der

Reſte vorgenommen und darin ſowohl Nadelhölzer als auch monokotyle wie dikotyle Bäume nachgewieſen.

Intereſſanter als die Arten an und für ſich ſind die Schlüſſe, welche ſie erlauben. Dieſe bezeugen nun zunächſt, daß die Flora von Tuneſien mit derjenigen der verkieſelten Wälder Ägyptens im Charakter ganz übereinſtimmt. Sind auch die einzelnen Arten ſpecifiſch nicht mit denen Ägyptens identiſch, ſo gehören ſie doch denſelben Typen an. Auch das Verhältnis der Nadelhölzer zu den monokotylen und dikotylen Bedecktſamern iſt an beiden Orten das gleiche und die Art der Verſteinerung und Erhaltung hier wie dort dieſelbe. Daraus ergiebt ſich weiter, daß beide Floren wohl derſelben Zeit angehören, einer Zeit, wo ſich über ganz Ägypten und Tuneſien bis nach Marokko hin eine große Waldregion ausgebreitet hat. Dieſe erſtreckte ſich ſogar bis an den Nordrand der großen Wüſte Nordafrikas; wenigſtens konnte Fliche feſtſtellen, daß ein foſſiles Holzſtück, welches ſüdlich von Oran, zwiſchen den Oaſen Ain Sefra und Tiout, aufgeleſen worden iſt und einem caſſia-artigen Gewächſe entſtammt, genau dieſelbe Beſchaffenheit und denſelben Verſteinerungszuſtand zeigt, wie die Kieſelhölzer von Tunis.

Über das Alter dieſer verſteinerten Wälder geben uns die Studien von Thomas einigen Aufſchluß. Aus den Lagerungsverhältniſſen und anderen Umſtänden folgert er, daß die Schichten der Waldregion, welche eine littorale oder fluviomarine Facies bilden, mit den lakuſtren Formationen von Biskra im Zuſammenhang ſtehen. Dieſe Schichten ſind aber gleichalterig mit den pliocänen Ablagerungen der Umgegend von Conſtantine, mithin gehört auch dieſe foſſile Waldregion dem Ende des tertiären Zeitalters an. Zu jener Zeit werden alſo die Küſtengelände des damaligen Meeres, ſowie die Ufer der einmündenden Flüſſe mit Wäldern bewachſen geweſen ſein. Nun erfolgte eine Senkung des Bodens, und die bewaldeten Landſtriche wurden von Waſſer bedeckt; in dem ſich aus dem Waſſer abſetzenden Schlamme wurden die Trümmer der Vegetation begraben und nun allmählich zu den Kieſelpetrefakten umgewandelt. In ſpäterer Zeit hob ſich der Boden wieder, tauchte aus dem Waſſerſpiegel empor und bildete, wie heute noch, einen Teil des Feſtlandes.

26. Die oberpliocäne Flora von Niederrad und Höchſt a. M.

Die Unterſuchungen der Pflanzenreſte der pliocänen Flötze der Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuſe bei Höchſt a. M. durch Geyler und Kinkelin lieferten eine Reihe ebenſo überraſchender wie intereſſanter Reſultate, welche die beiden Forſcher in einer Arbeit der „Abhandlungen der Senkenbergiſchen Naturforſchenden Geſellſchaft“ 1887 veröffentlicht haben. Die Pflanzenreſte dieſer tertiären Schichten, meiſtens aus Früchten beſtehend, ſetzen ſich aus Arten zuſammen, welche den verſchiedenſten Charakter an ſich tragen und auf den erſten Blick ein regelloſes Durcheinander der verſchiedenſten Florengebiete zu bilden

ſcheinen. Zunächſt treffen wir Pflanzenformen daſelbſt, welche längſt ausgeſtorben ſind und ſich mit keiner der heutigen Arten der europäiſchen Flora vereinigen laſſen. Das ſind zunächſt mehrere Pinus-Arten, alsdann die Fagus pliocaenica, ein Potamogeton, Miqueli getauft, und eine der auſtraliſchen Gattung Frenela naheſtehende Frenelitis europaeus. Alsdann finden wir Formen, welche noch jetzt in Nordamerika leben oder doch unter den dort jetzt lebenden ihre nächſten Verwandten aufweiſen. Solche ſind: Liquidambar pliocaenicum, Nyſſites-Arten, Juglans- und Carya-Arten, und die Nadelhölzer Taxodium distichum und Pinus strobus. Eine einzige Art gehört heute der orientaliſchen Region an und iſt jetzt noch auf der Balkanhalbinſel wild anzutreffen, nämlich Aesculus Hippocastanum, während eine Reihe anderer Formen auch jetzt noch Kinder der europäiſchen Flora ſind, wie z. B. Pinus Cembra, montana pectinata, Picea vulgaris, Larix europaea und die Laubhölzer Corylus avellana und Betula alba.

Betrachtet man dieſe Gruppen näher, ſo ergiebt ſich, daß einige der vorkommenden Formen auf ein wärmeres, andere auf ein kälteres Klima, als das heutige es iſt, hindeuten. Die Zirbel- und Krummholzkiefer (Pinus Cembra und montana) wachſen heute nur im Hochgebirge der Alpen und Karpaten, während die Gattungen Juglans, Carya, Nyssites, Liquidambar, Taxodium u. ſ. w. heute nur in Gegenden heimaten, wo eine größere Wärme herrſcht als unter den Breiten, wo ſich ihre Reſte verſteinert vorfanden. Thatſächlich gehören ſämtliche zuletzt genannten Gattungen auch den früheren tertiären Perioden, dem Oligocän und Miocän, an, in denen, nach den ſonſt gemachten Pflanzen- und Tierfunden zu urteilen, ein viel wärmeres Klima geherrſcht hat als in unſeren Tagen. Wir kommen demnach zu dem Schluſſe, daß ſich in den Ablagerungen von Niederrad und Höchſt die tertiäre und die poſttertiäre, d. i. die quartäre Flora die Hand reichen, und können demnach dieſe als eine Übergangsflora jener großen Zeitalter auffaſſen. Sie ſteht an der Grenze der wärmern Tertiärepoche, wo die Temperatur ſchon zu ſinken begann durch das Anwachſen der nordiſchen und alpinen Eismaſſen, und arktiſche Pflanzenſprößlinge von dem hohen Norden und den kalten Gebirgen herabwanderten, um ſich unter die Zöglinge einer wärmern Sonne zu miſchen.

Somit gewährt uns die Flora dieſer Schichten ein recht klares Bild von dem Übergang der tertiären in die quartäre Pflanzenwelt. Dasſelbe wird noch etwas anſchaulicher, wenn wir die oben angeführten verwandtſchaftlichen Verhältniſſe etwas im einzelnen betrachten. Aus dieſen ergiebt ſich, daß die bei weitem größte Zahl der dort gefundenen Arten heute in der europäiſchen Flora nicht mehr exiſtiert. Sie ſind, das ſieht man leicht ein, dem folgenden kalten Klima der hereinbrechenden Eiszeit zum Opfer gefallen, denn die dortige Gegend des Mainlandes wurde nach und nach von zwei mächtigen Eisfeldern eingekeilt. Von Norden her rückte das ſkandinaviſche Inland-Eis bis zum Fuße der deutſchen Mittelgebirge vor, während von Süden her die Gletſchermaſſen der Alpen mehr und mehr in

die Thäler herabstiegen. So war für die Pflanzen des wärmern Klimas kein Zurückweichen nach Süden möglich. Anders lagen zur selbigen Zeit die Verhältnisse in Nordamerika; hier konnte, da die Konfiguration der Gebirge den Weg nach Süden nicht durch auftretende Eismassen verlegte, ein Teil der tropischen Pflanzen nach Süden zurückweichen und so bis auf den heutigen Tag in diesem Erdteile seine Existenz retten. Daher finden sich heute noch in Nordamerika die Pinus strobus, die Wal- und Hickory-Nußarten, Taxodium, Liquidambar u. dgl. in Formen, welche unseren pliocänen gleich oder doch sehr nahe verwandt sind; in Europa hingegen sind diese Gattungen für immer ausgestorben und erst durch menschliche Kultur hierher zurückverpflanzt.

27. Der Moschusochs in Deutschland.

Zu den selteneren Funden aus der diluvialen Säugetierfauna gehören die des Moschusochsen, Ovibos moschatus — ein Beweis, daß dieses jetzt nur noch im hohen Norden Lapplands und Sibiriens heimatende Tier ehemals unsere Gefilde nur in dünngesäeten Herden bevölkerte. Einen neuen Fundort desselben teilt nun Struckmann in der „Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch." XXXIX, Heft III, 1888 mit. Derselbe ist Hameln an der Weser, woselbst ein Fragment des Schädeldaches zugleich mit den Resten von Mammut, Rhinoceros, Bison, Ochs, Hirsch und Pferd in einer thonigen Kiesschicht des Diluviums am „Sintelberge", einer kleinen Anhöhe südlich von Hameln im Weserthale, ausgehoben wurde. Das vorhandene Stück, welches der Verfasser auch abgebildet hat, genügte nicht nur zur sichern Feststellung der Art, sondern auch des Geschlechtes. Aus dem Abstande der Hornzapfen ergab sich, daß das Fragment von Hameln einem weiblichen Individuum eigen gewesen ist.

Hameln ist die zehnte Fundstelle; die anderen neun sind folgende: Kreuzberg bei Berlin, Merseburg, Dömitz, Jena, Unkelstein am Rhein, Langenbrunn an der Donau, Moselweiß bei Koblenz, Vallendar am Rhein und Schlesien (ohne nähere Ortsangabe).

28. Die Riesen der fossilen Säugetierwelt.

Über diese äußerte sich der Direktor des Pariser paläontologischen Museums, Al. Gaudry, laut den „Compt. r." CVII, Nr. 5 gelegentlich der Vorlegung eines Photogrammes von dem vollständigen Skelett des Elophas primigenius, welches sich im Museum für Ethnographie in St. Petersburg vorfindet. Das Skelett entstammt bekanntlich dem Mammut-Kadaver, welcher im Jahre 1799 an dem Ufer des Nördlichen Eismeeres, unweit der Lenamündung, noch vollständig erhalten in allen seinen Weichteilen, eingefroren im Eise, aufgedeckt wurde. Sieben Jahre später wurde derselbe durch Adams nach Petersburg herübertransportiert, nachdem in der Zwischenzeit von Haut- und Fleischteilen manches verloren gegangen war. Nach Tilesius mißt das Skelett vom Scheitel bis zur Fußsohle 3,42 m.

Mit dieſer Höhe verglich nun Gaudry die Größenmaße anderer foſſiler Rieſen der Säugetierwelt. Zunächſt birgt das Pariſer Muſeum das vollſtändige Skelett einer andern Elefantenart, welche dem Mammut nahe verwandt iſt, des Elephas meridionalis, welches dem obern Tertiär von Durfort entſtammt. Die Höhe dieſes Tieres iſt noch bedeutend größer geweſen, denn ſie mißt am Skelett 4,22 m, bei einer Länge von 6,60 m, gemeſſen von der Spitze der Stoßzähne bis zur Schwanzwurzel, und übertrifft ſogar die des Skelettes eines Maſtodon von Sanſan, welches ebenfalls im Pariſer Muſeum vollſtändig vorhanden iſt. Überhaupt iſt der Elephas meridionalis von Durfort das größte Säugetier der Vorzeit, deſſen Knochenſkelett vollſtändig erhalten iſt.

Allein es ſind noch Teile foſſiler Säugetiere iſoliert gefunden worden, welche auf noch größere Rieſen ſchließen laſſen. Das Pariſer Muſeum beſitzt einen Vorderſchenkel von einer dritten Elefantenart, dem Elephas antiquus, der unweit von Paris im Quartär von Montreuil-ſous-Bois gefunden wurde und welcher an Länge die der gleichen Knochen der obenerwähnten Arten übertrifft. Sodann fand Gaudry in den Miocänſchichten Griechenlands bei Pikermi ſelbſt ein Schienbein, ſowie Mittelfußknochen von dem Dinotherium giganteum, welche bedeutend größere Dimenſionen zeigen, als dieſelben Knochen bei dem Maſtodon und den Elefantenarten. Vorausgeſetzt alſo, daß die Verhältniſſe der einzelnen Knochen zu der Geſamthöhe bei all den in Frage ſtehenden Tieren dieſelben ſind, was im allgemeinen zugegeben werden muß, ſo kann die Höhe des Dinotherium auf 4,96 m, die des Elephas antiquus auf 4,42 m berechnet werden. Mithin iſt der größte der Säugetier-Rieſen der Vorwelt das Dinotherium giganteum aus dem obern Miocän von Attika. Dieſem folgt der Elephas antiquus aus dem untern Quartär von Paris. Daran ſchließt ſich der Elephas meridionalis aus dem oberſten Tertiär (Pliocän) von Durfort. Die vierte Stelle nimmt das Mastodon americanus aus dem Diluvium der Vereinigten Staaten Nordamerikas ein, und die fünfte das Mammut aus dem obern Quartär Sibiriens.

Intereſſant iſt es, daß das Maximum der Größenentwicklung in der Säugetierwelt von dem Miocän allmählich abnimmt. Das größte Säugetier lebte eben um dieſe Erdperiode zugleich mit Maſtodonten, Ancylotherien, Giraffen und Helladotherien. Schon in der folgenden Epoche, dem pliocänen Tertiär, ſank die Größe mit den beiden Elefantenarten herab. Sie lebten jedoch noch zu einer Zeit, in welcher ein warmes Klima mit einer üppigen Waldvegetation herrſchte. Jetzt folgte aber zu Beginn des Quartär die Eiszeit, die Wälder verſchwanden und an ihre Stelle traten Steppenfloren. Dies iſt die Periode der noch kleineren Mammute.

Nach der Anſicht Gaudrys iſt der Menſch kein Zeitgenoſſe der großen Dinotherien geweſen, wohl aber der Elefanten und Maſtodonten, welche er mit ſeinen Steinwerkzeugen bekämpfte.

Anthropologie und Urgeschichte.

1. Vererbung individuell erworbener Eigenschaften.

Erich Schmidt in Leipzig erzählte auf dem Anthropologenkongresse in Bonn einen Fall, welcher nach seiner Ansicht für die Vererbung individuell erworbener Eigenschaften spricht. Er sagt: „Vor jetzt zwanzig Jahren beobachtete ich als Hausarzt in einer Essener Familie an einem der Kinder eine auffallende Bildung des linken Ohrläppchens. Dasselbe war durch einen tiefen Einschnitt in zwei kleinere Läppchen geteilt. Als ich mich danach erkundigte, ob diese Anomalie durch eine Verletzung entstanden sei, erhielt ich die Auskunft, daß dieselbe angeboren sei. Auch die Mutter des Knaben besaß an dem Ohr der gleichen Seite einen ganz ähnlichen Defekt; letzterer war aber nicht angeboren, sondern die Folge einer Verletzung. Die Mutter erinnerte sich ganz genau, daß ihr im Alter von ungefähr 8 Jahren beim Spielen von einem andern Kinde auf der linken Seite der Ohrring, den sie trug, herausgerissen worden war: die Brücke zwischen dem gestochenen Ohrloch und dem Rande des Ohrläppchens zerriß, und die Wundränder heilten nicht wieder aneinander, so daß später in dem hintern Abschnitt des zweigeteilten Ohrläppchens, um die Symmetrie der Ohrringe wieder herzustellen, ein zweites Loch gestochen werden mußte. Die Frau, geboren am 6. April 1837, verheiratete sich am 6. November 1858, und aus ihrer Ehe gingen (zwischen 1860 und 1873) 8 Kinder hervor, von welchen nur das zweite Kind, der am 8. November 1861 geborene Richard, den gleichen Defekt an demselben Ohrläppchen, wie die Mutter, zur Welt brachte. Alle anderen Kinder zeigten völlig normal gebildete Ränder der Ohrläppchen. Ich habe die Familie in jahrelangem Verkehr kennen gelernt und habe nicht den geringsten Grund, die mir gemachten Angaben zu bezweifeln."

Einen ähnlichen Fall von Vererbung teilte Heimann in der „Berliner anthropolog. Gesellschaft" am 18. Februar 1888 mit: „In einer mir befreundeten hiesigen Familie hatte ich Gelegenheit, folgende Mitteilungen über einen in derselben sich vererbenden Zahndefekt zu erhalten. Es sind bis jetzt in der Familie 4 derartige Fälle beobachtet worden. Persönlich kenne ich nur einen der von diesem Defekt Betroffenen. Es fehlen bei demselben

von Geburt an die Schneidezähne, welche Lücken von je 2, also zusammen 4, spitzen, etwas längeren Zähnen begrenzt werden. Diese Zahnbildung soll in allen 4 Fällen die gleiche sein. Außerdem hat sich in 3 Fällen bei den betreffenden Personen ein äußerst spärlicher Wuchs des Kopfhaares, dagegen eine sehr frühzeitige und starke Entwicklung des Bartwuchses gezeigt. Im vierten Falle läßt sich diese Erscheinung noch nicht konstatieren, da es sich hier um einen kleinen, etwa 4jährigen Knaben handelt; doch ist bis jetzt bei demselben der Haarwuchs auch nur spärlich. Die Vererbung des Defektes hat bisher insofern eine sonderbare Regelmäßigkeit gezeigt, als sie stets nur durch weibliche Familienglieder, welche selbst normal veranlagt waren resp. sind, auf einen ihrer männlichen Nachkommen übertragen wurde. Die Eltern der hier in Berlin wohnenden Dame, welche beide bis in ihr hohes Alter hinein sich guter Zähne und eines vollen Haarwuchses erfreuten, hatten 8 Kinder, von denen das siebente, ein Sohn, zum erstenmale die betreffende Zahnbildung aufwies. Der zweite Fall zeigte sich bei dem Sohne einer der Töchter des genannten Paares. Eine andere dieser Töchter ist die mir bekannte Dame, die einen Sohn und drei Töchter hat. Der Sohn, das erstgeborene Kind, zeigt wieder den Defekt. Von diesen 4 Kindern ist nur eine Tochter verheiratet, die wieder 4 Kinder hat, 2 Söhne und 2 Töchter, von denen der älteste Knabe den Defekt zeigt."

2. Abnorme Behaarung.

Dr. Schliephacke aus Managua (Centralamerika) erzählt folgendes: „Das 13jährige, schwächliche und unentwickelte Töchterchen eines Don José de la Paz, welcher, wie seine Gattin, wohl gemischter Abstammung ist, aber, wie diese, sehr ausgesprochenen indianischen Typus zeigt, konsultierte mich wegen einer nach der Aussage des Kindes und der Mutter erst seit zwei Monaten aufgetretenen totalen Behaarung der Stirne. Die Haare, dicht genug, um der ganzen Stirn einen schwärzlichen Anflug zu verleihen, stehen von der Mittellinie der Stirne aus beiderseits horizontal nach außen gewendet; die längsten derselben sind gut 6—8 mm lang und so dick wie die Augenbrauenhärchen des Kindes. Am dichtesten, längsten und stärksten sind sie in der Gegend unterhalb der Stirnhöcker, zwischen diesen und den Brauen, so daß die ganze Behaarung den Eindruck macht, als verbreiterten sich die Brauen nach oben. Doch ist die Behaarung auch an den oberen Partieen der Stirn bis an die Grenze des, wie bei allen Individuen dieser Rasse, auffallend reichen Haupthaares deutlich zu erkennen. Das Kind ist nach der Angabe der Mutter gar nicht entwickelt. Don José, sowie ein erwachsener Sohn desselben besitzen nur sehr schwachen Bartwuchs, die Gesichter der übrigen Familienmitglieder sind vollständig glatt, abnorme Behaarung kommt in der Familie sonst nicht vor." Es tritt dieser Fall zu den zahlreichen hinzu, wo Menschen eine abnorme Behaarung aufweisen konnten. Hier ist nur das Auffallende, daß sie nicht erblich zu sein scheint, während in den meisten Fällen der Überhaarung diese Abnormität sich

vererbt. Die Vererbung ist dreimal bis in die zweite, einmal sogar bis in die dritte Generation nachgewiesen worden.

In der Kunstsammlung der Philippine Welser im Schlosse Amras bei Innsbruck ist eine ganze haarige Familie dargestellt (vgl. die Abbildungen bei Ranke, „Der Mensch"). Der Vater soll ein Edelmann aus München gewesen sein, nach Rankes Vermutung derselbe, von dem uns durch Felix Plater eine Beschreibung nach dem Leben aufbehalten ist: „Das jedoch ist wahr, daß man gewisse Leute beiderlei Geschlechts, vornehmlich Männer, findet, die haariger als andere sind, und deren Schenkel und Arme, deren Bauch, Brust und das ganze Gesicht von langen Haaren starren, welcher Art ich viele gekannt und gesehen habe. Aus der Zahl dieser war ein Mann zu Paris wegen der seltenen Behaarung seines Körpers dem Könige Heinrich II. sehr wert und verkehrte an dessen Hofe; er war am ganzen Körper und überall im Gesichte, mit Ausnahme der Stelle unter den Augen, mit sehr starker Behaarung bedeckt und hatte in den Augenbrauen und auf der Stirne so sehr lange Haare, daß er, damit sie das Sehen nicht hinderten, aufwärts zu frisieren gezwungen war. Seine Frau, die glatt und anderen Frauen gleich war, gebar Kinder, die ebenfalls behaart waren. Sie wurden der Herzogin von Parma nach Flandern gesendet; ich sah sie, den Knaben neunjährig, das Mädchen siebenjährig, hier in Basel im Jahre 1583. Sie waren im Gesichte behaart, der Knabe mehr, das Mädchen etwas weniger; auch die ganze Gegend längs des Rückgrates war reich von sehr langen Haaren." Die abnorme Behaarung oder Überhaarung erklärt sich in den meisten Fällen dadurch, daß sich die den ganzen Körper des Kindes und weniger sichtbar auch des erwachsenen Menschen bedeckenden Flaumhaare an jenen Hautstellen am stärksten entwickeln, welche während des Entwicklungslebens des Kindes eine gesteigerte physiologische Wachstumsreizung erfuhren. Allerdings kann die Überhaarung auch als Folge einer erst im erwachsenen Leben eintretenden Hautreizung auftreten. Die Anlage dazu ist in den Flaumhaaren am ganzen Körper gegeben. Durch lokal krankhaft gesteigerte Hautthätigkeit entstehen die behaarten Muttermäler und die behaarten Warzen. Die allgemein stärkere Behaarung der Körperhaut bei Völkern, welche bekleidet gehen, gegenüber derjenigen der meisten nackten Naturvölker entsteht wahrscheinlich durch den Hautreiz, welcher durch die Kleider hervorgebracht wird, und die durch dieselben zurückgehaltenen Hautausdünstungen. Allerdings gilt diese Ursache nicht allgemein; denn auch bei wenig bekleideten Naturvölkern, wie bei Australiern und Tasmaniern, finden wir die Anlage zur Überhaarung. Ist bei der Überhaarung die Gesichtshaut vorwiegend mitbeteiligt, so ist gleichzeitig ausnahmslos die Zahnentwicklung in höherem oder geringerem Grade beeinträchtigt. Virchow besonders hat darauf hingewiesen, daß die Überhaarung, sowie die Störungen der Zahnentwicklung in das Gebiet des sogen. Trigeminus, des dreigeteilten Nerven, fallen, welcher der Empfindungs- und Ernährungsnerv des Gesichtes wie der Zähne ist. Vollkommen haarlose Menschen werden überall angetroffen, und diese Mißbildung ist erblich.

3. Die Leibesgröße der Wehrpflichtigen.

Über die Leibesgröße der Wehrpflichtigen in den verschiedenen Pariser Bezirken liegen nach einer Korrespondenz der „Vossischen Zeitung" überraschende Feststellungen vor. Schon 1829 wies Dr. Villermé nach, daß die jungen Leute der damals noch überwiegend ländlichen Außenbezirke des Seine-Departements, St. Denis und Sceaux, durchschnittlich kleiner waren als die Pariser Wehrpflichtigen. Ebenso stellte er fest, daß die Wehrpflichtigen der wohlhabenden Pariser Bezirke größer waren als die der ärmeren Bezirke. Jetzt weist Dr. Manouvrier nach, daß in den Jahren 1881 und 1882 dasselbe der Fall gewesen ist. Im 20. Bezirke (Belleville), dem ärmsten von Paris, war der Durchschnitt am niedrigsten, im 8. Bezirke, die Viertel um die Elysäischen Felder begreifend, dagegen am höchsten. Dementsprechend stuft sich der Durchschnitt in den übrigen Bezirken je nach deren Wohlhabenheit ab; den geringsten Durchschnitt der Leibesgröße weisen der 20., 11., 4., 15., 3., 10., 14., 18., 19., 13., 12. und 5. in dieser Reihenfolge auf. Der 3., 4. und 10. Bezirk gehören zwar nicht zu den ärmeren Stadtteilen, aber sie sind von unzähligen kleinen gewerbetreibenden, zu Hause arbeitenden Handwerkern bewohnt. Diese Leute stehen sich zwar meistens gut, aber sie wohnen in engen Räumen und ebenso engen Gassen mit hohen Häusern. Ihre Kinder wachsen daher in den beschränktesten Raumverhältnissen auf. Die Volksdichtigkeit ist dort am größten. Im 4. Bezirk wohnen 613 Personen auf 1 Hektar, im 10. 511, im 3. Bezirk sogar 733, d. h. mehr als in jedem andern Pariser Bezirk. Der 17. Bezirk enthält andererseits auch einige ärmere Viertel, aber seine Volksdichtigkeit beträgt nur 345 Köpfe auf 1 Hektar, und dabei hat der ganze Bezirk eine hohe, gesunde Lage. Daher gehört er zu denjenigen, in welchen es mit der Leibesgröße am besten bestellt ist. Ähnlich sind auch die Verhältnisse im 5. Bezirk. Neben der Wohlhabenheit wirken also auch die Raumverhältnisse auf die Entwicklung der Leibesgröße. In England hat Dr. Roberts durch genaue Feststellungen nachgewiesen, daß bei den höheren Klassen die Leibesgröße durchgehends bedeutender ist als bei den Handwerkern. Der 8. Pariser Bezirk, welcher die größte Leibesentwicklung seiner Bewohner aufzuweisen hat, begreift die Viertel, welche nicht nur die größten öffentlichen Anlagen, sondern auch die größten Wohnungen haben.

4. Farbe und Farbenveränderung der Haare.

In der Sitzung der „Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte" vom 28. April 1888 machte Fritsch einige interessante Mitteilungen über von ihm angestellte anthropologische Haar-Untersuchungen („Zeitschr. für Ethnologie" 1888, III, 187 f.). Folgendes ist ungefähr der Inhalt derselben. Die Haarfarbe wechselt mit dem Alter. Die Veränderung vollzieht sich allmählich, von der Wurzel des Haares be-

ginnend, und man sieht daher im kindlichen Alter während des Farbenwechsels die beiden Enden der Haare verschieden gefärbt. Bei jugendlichen Botokuden, Wilden, deren Haar sich durch seine sehr dunkle Farbe auszeichnet, fand man ebenfalls an beiden Enden des Haares eine ungleiche Pigmententwicklung[1]. Einen neunjährigen Knaben mußte man unbedenklich dem blonden Typus beiordnen, und zwar dem rotblonden. Das weiße Haar des hellblonden Kindes unterscheidet sich mikroskopisch in betreff des Pigmentgehaltes wenig von dem weißen Haare des alternden Mannes, nur fehlt dem pigmentlos gewordenen Haare des Greises die auf der Feinheit und Vollsaftigkeit beruhende Geschmeidigkeit des kindlichen Haares ebenso wie der feine, seidige Glanz, endlich ein zartes, diffus verbreitetes Pigment, welches immer noch an dem lichtblonden Haare zu erkennen ist. Dieses Pigment zeigt sich unter dem Mikroskop nicht körnig wie das gewöhnliche Pigment; es ist viel lichter als die verschiedenen Arten des letztern, so daß es nicht unberechtigt ist, zu behaupten, daß die richtig roten Haare pigmentlos, wenigstens pigmentarm sind. Daher kommt es auch, daß rothaarige Menschen sich oft durch besondere Weiße und Frische der Hautfarbe auszeichnen, weil ebensowenig, wie in den Haaren, in den anderen Oberhautgebilden Pigment in reichlicher Menge vorkommt. Der Einfluß, welchen die Vollsaftigkeit auf das Aussehen der Haare übt, macht sich auch dadurch geltend, daß sie, vom Kopfe des Lebenden in safterfülltem Zustande geschnitten, ein anderes Aussehen bewahren, als wenn sie vom Kopfe der Leiche geschnitten würden; die Perückenmacher gewinnen in der Unterscheidung ihres Materials in dieser Hinsicht eine große Sicherheit und behaupten, es sei undenkbar, daß sie mit Leichenhaaren an Stelle von solchen Lebender betrogen werden könnten. Wir wissen durch neueste Untersuchungen, daß nicht nur Säfte, sondern selbst zellige Elemente des Blutes bis hinein in die Haare verfolgt werden können.

Eine wichtige, noch ungelöste Frage ist die nach dem plötzlichen Ergrauen des Haares. In solchen Fällen soll bereits abgelagertes Pigment in auffallend kurzer Zeit (beispielsweise 12 Stunden) aus den Haaren wieder verschwunden sein. Es liegt auf der Hand, daß ein solcher Vorgang schwierig zu verstehen ist, und man ist gewiß berechtigt, hier wie unter allen ähnlichen Verhältnissen zu fragen: Sind denn die betreffenden Beobachtungen mit genügender Sicherheit festgestellt? Von manchen Autoren, welche unverständlichen Erscheinungen gegenüber sich grundsätzlich zweifelnd verhalten, wird dies bestritten mit der Behauptung, daß dabei Täuschung oder Betrug unterlaufen sei.

Einer der berühmtesten Fälle, die hierher gehören, betrifft die Königin von Frankreich, Marie Antoinette, die während der Schreckenstage der Revolution im Gefängnis im Verlauf einer Nacht ergraut sei. Dieser An-

[1] Pigmente oder Farbstoffe nennt man alle farbigen Substanzen, welche geeignet sind, anderen Körpern durch Überzug oder Beimischung Farbe zu erteilen.

gabe wurde die Vermutung entgegengestellt, daß der Abschluß im Gefängnisse sie verhindert habe, ihre sonst üblichen Färbemittel zu gebrauchen. Diese Erklärung liest sich leidlich, aber sicher ist doch, daß Ergrauen des künstlich gefärbten Haares während einer Nacht noch wunderbarer wäre als der Verlust der natürlichen Farbe. Manche andere Fälle werden berichtet, wo der Verdacht einer absichtlichen oder unabsichtlichen Täuschung kaum aufrecht erhalten werden kann; diese muß man sichten und miteinander vergleichen. Angenommen, die Thatsache des plötzlichen Ergrauens der Haare besteht, so muß die Erscheinung auf natürliche Weise erklärt werden, und man hat auf die Wege zu achten, welche das Pigment in den Oberhautgebilden nimmt. Da hilft uns nun die heute so hoch entwickelte Chirurgie. Sie kann Hautstücke von einem Individuum auf das andere überpflanzen und zur Anwachsung bringen. Diese zur Zeit von Deby begonnenen und von Kölliker und Dr. Karg fortgesetzten Untersuchungen lassen den Fall ins Auge fassen, daß zwei Menschen verschiedener Pigmentierung, also z. B. ein Weißer und ein Neger, miteinander sich darauf verabreden, eine besondere Art der Tättowierung durchzuführen, indem sie ihre verschiedenfarbige Haut Stück für Stück miteinander austauschen und sich Viereck für Viereck etwa nach Art eines Fliesenmusters in zierlicher Anordnung einsetzen lassen. Was würde der Erfolg einer derartigen gründlichen Tättowierung sein, vorausgesetzt, die Einzeloperationen wären stets von Erfolg begleitet? So fragt Fritsch und meint, der Erfolg würde schließlich ein negativer sein, d. h. nach wenigen Wochen wäre der ursprünglich weiße Mann wieder durchweg ein Weißer, der ursprünglich dunkel pigmentierte wieder ein Neger; die einzelnen übertragenen Hautstücke hätten ihren Charakter gewechselt und sich dem fremden Organismus angepaßt. Es ist dieses jetzt bewiesen. Geh. Rat Thiersch in Leipzig hatte vor ein oder zwei Jahren auf dem Chirurgischen Kongreß erzählt, daß er einem Weißen ein Stück Negerhaut, und einem Neger ein Stück Haut eines Weißen implantiert habe. Beide Stücke waren eingeheilt und hatten ihre ursprüngliche Farbe bewahrt. Er zog damals daraus den Schluß, daß das Pigment der Negerhaut nicht nur in den Rete-Zellen seinen Sitz, sondern auch seine Bildungsstätte habe. In diesem Jahre, auf demselben Kongresse, erklärte er aber, seine Angabe von damals sei eine voreilige gewesen; denn nach wiederum einiger Zeit wurde die schwarze Haut am Europäer weiß und die weiße Haut am Neger schwarz. Auf seine Veranlassung untersuchte dann sein Assistent, Stabsarzt Dr. Karg, ein erfahrener Mikroskopiker, die Verhältnisse näher und fand, daß sich durch die Spalträume des Hautgewebes Wanderzellen, welche mit Pigment beladen sind, „wie die Kohlenkähne", zu den Rete-Zellen hinbegeben. Hier verschwinden sie, und man weiß auch jetzt noch nicht, wo sie herkommen. Es ist nun aber natürlich, daß nach der Abnutzung der ursprünglich implantierten Zellen der Farbenwechsel eintreten muß.

Ebensowenig erklärt ist die ungleiche, vielfach scharf abgesetzte Pigmentierung bei demselben Individuum, also das Auftreten von dunkeln

Flecken beim Weißen, der sogen. partielle Albinismus bei dem Neger, welche doch sehr bald durch die wandernden Pigmentträger ausgeglichen werden müßten. Mit der Thatsache der Übertragung und Umänderung des einen Stückchens Haut in das andere ist zugleich die tiefgehende Verschiedenheit der ganzen Anlage des Organismus bei beiden Rassen und die damit zusammenhängende hochgradige Verschiedenheit der Hautfunktion erwiesen. In die Elemente der dunkel pigmentierten Haut wird mehr körniges Pigment abgelagert, als in die der weißen; es müssen demnach die zelligen „Kohlenwagen", welche es herbeischleppen, bei gleicher Größe zahlreicher zwischen die Zellen der Oberhaut und der Haare eindringen, als bei der schwach pigmentierten. Erstere wird daher überhaupt als vollsaftiger zu bezeichnen sein; der stärkere Säftegehalt und vermutlich auch schnellerer Wechsel dürften zugleich die so rätselhafte Widerstandsfähigkeit der Schwarzen gegen Sonnenbestrahlung erklären. Sie setzen sich ungestraft einer Bestrahlung aus, welche auf der weißen Haut Entzündung bis zur Blasenbildung erzeugen würde. Bei der erwähnten Übertragung von Hautstücken ist nun klar, daß Wanderzellen, die von Pigment frei sind, wie z. B. das Stück Haut des Weißen, solches aus ihrer Umgebung wieder an sich reißen können. Natürlich darf vorher nicht ein vollständiger Zellwechsel von den tiefsten Schichten her durch die oberflächliche Abnützung eingetreten sein. Damit ist nun auch nach Fritsch eine entfernte Möglichkeit eröffnet, Aufschluß über das behauptete Verschwinden von Pigment aus den Haaren in bemerkenswert kurzer Zeit zu gewinnen. Hochgradige Gemütserregungen, welche auch erhöhten Säftezufluß zu den Oberhautgebilden durch Kongestionszustände veranlassen werden, könnten auch Teile des Haarpigments der Zirkulation wieder zugänglich machen; daß thatsächlich zellige Elemente des Blutes bis in die Haare gelangen, ist durch die neuesten Untersuchungen, wie oben gesagt, bewiesen.

Dabei könnte sich gleichzeitig auch eine andere Veränderung im Haare geltend machen. Es wäre wohl denkbar, daß nach der Säftestauung in den vor Schreck und Entsetzen starrenden Haaren der plötzlich eintretende Rückfluß der gestauten Strömungen den Lufteintritt in das Innere begünstigte, und so blonde Haare, plötzlich lufthaltig geworden, durch Totalreflexion weiß erscheinen. Damit will Fritsch keine vollständige Erklärung liefern für Thatsachen, die der genauen Feststellung in den meisten Fällen noch bedürfen.

Im Anschlusse an die Auseinandersetzung des Vorhergehenden erzählt Nehring (a. a. O.), er habe in Halle a. d. S. einen sehr kräftigen, mit starkem Haupthaar versehenen Mann kennen gelernt. Dieser habe im Alter von etwa 36 Jahren einen furchtbaren Schiffbruch in den dänischen Gewässern mitgemacht und wäre, nachdem er stundenlang während der Nacht im kalten Meereswasser, an einen Balken geklammert, zugebracht hatte, halb tot aufgefischt worden. Seit jener Nacht war das bis dahin dunkle Haar grau geworden und blieb so. Dieser Fall erinnert an einen andern, der dem Referenten von einem sonst glaubwürdigen Manne mitgeteilt wurde.

Er selbst, so erzählte dieser, habe in einem Kahne bei der Fahrt von Capri nach Sorrent einen furchtbaren Sturm durchmachen müssen. Glücklicherweise trat kein Schiffbruch ein, aber sein Haar war seit der Zeit gebleicht und ist es heute noch. Nehring wurde ein anderer Fall aus einer Stadt des Königreichs Sachsen mitgeteilt. Nach seinem Gewährsmanne hat vor einigen Jahren die 27jährige, gesunde, schöne Frau eines dortigen Beamten, die bis zu jener Zeit dichtes, schwarzes Haar besaß, plötzlich über Nacht einen weißen Kopf erhalten, und zwar aus Aufregung und Gram über die Dienstentlassung ihres Mannes. Es hat mehrere Jahre gedauert, bis das Haar wieder schwarz geworden ist, und noch jetzt sind Spuren des Ergrauens zu erkennen. Bei diesem Falle erscheint sehr interessant, daß das Haar allmählich wieder dunkel geworden ist.

Der Orientalist Wetzstein berichtet bei dieser Gelegenheit, daß das vorzeitige Ergrauen der Haare durch Kummer und Sorge besonders bei den Arabern als eine unbestrittene Thatsache gilt. So sagt der vorislamische Dichter Urwa: „Die Frauen nennen mich alt und meiden mich, weil ich ergraut bin; aber nicht die Menge der Jahre, sondern die schweren Ereignisse haben mein Haupt grau gemacht.“ Ferner heißt es in dem bekannten Epos „Antar“, das Erscheinen des Helden in der Schlacht, sein Brüllen, Hauen und Stoßen sei so schreckenerregend gewesen, daß es Säuglinge grauköpfig machen konnte. Eine noch interessantere Thatsache von Ergrauung durch Schrecken teilt Wetzstein in folgenden Worten mit: „Ein Patrizier aus Damaskus, Mohammed Effendi, hatte sich mit mir befreundet und war auf meinen Reisen mein Genosse und Jagdgefährte. Bei dem Anblicke dieses Mannes machte man die höchst auffällige Bemerkung, daß die rechte Hälfte seines Schnurrbartes weiß, dagegen die linke ebenso wie sein Backen- und Kinnbart zusammen mit dem Kopfhaare vollkommen schwarz war. Nach langem Drängen erzählte er die Entstehung dieser weißen Hälfte seines Bartes. Er hatte gegen den damals Syrien mit seiner Armee bedrohenden Ibrahim Pascha, den Sohn des Vicekönigs Mohammed Ali von Ägypten, den türkischen Landsturm organisiert, wurde aber geschlagen und rettete sich nach Bagdad, wo der türkische Gouverneur ihn freundlich aufnahm und ihm ein Jahrgehalt aussetzte. Damals lebten in Bagdad zwei persische Prinzen, welche ein mißlungenes Attentat gegen den Schah auf dem Gewissen hatten. Sie befreundeten sich mit ihm, und alle drei brachten ihre Zeit lustig zu. In einer fröhlichen Nacht wurden sie plötzlich von der Scharwache verhaftet und in das Stadtgefängnis gebracht. Sie waren aber ruhig, weil solche Verhaftungen gewöhnlich mit dem Zahlen eines guten Trinkgeldes enden. ‚Bald‘, so erzählte Mohammed, ‚lagen wir alle drei im Schlaf. Gegen Ende der Nacht höre ich einen furchtbaren Schrei, erblicke bei dem Scheine eines oder zweier Lichter eine Anzahl Bewaffneter und sehe, wie die beiden mir zur Rechten liegenden Prinzen erdrosselt werden. Die Augen traten ihnen aus dem verzerrten Gesichte und ihre Arme und Beine bewegten sich heftig in der Luft. Ich schreie und springe entsetzt auf, aber man heißt mich schweigen; denn es

gelte nur meinen beiden Gefährten. Ich weiß nicht, wie ich ins Freie und nach Hause gekommen bin. Am andern Morgen sah ich im Spiegel, daß die rechte Hälfte meines Schnurrbartes ergraut war, was nur der nächtliche Schrecken verursacht haben konnte, da bis dahin mein Bart ganz schwarz gewesen war.' Die beiden Prinzen", so fährt Wetzstein fort, „waren wahrscheinlich auf Betreiben des Schahs von Persien ermordet worden. Von Zeugen habe ich gehört, daß der Effendi mit den Prinzen gefangen war, auch haben alle Angehörigen des Effendi, wie er selbst, trotz meines ungläubigen Lächelns die Ergrauung des Bartes mit dem erwähnten Ereignisse in Verbindung gebracht."

Somit läßt sich die Thatsache des Ergrauens der Haare in kurzer Zeit nicht leugnen; an den Physiologen ist es, dieselbe genügend zu erklären.

5. Neugefundene Runensteine.

Bekanntlich versteht man unter Runen die ältesten Schriftzeichen der Germanen, welche aus dem römischen Alphabete entstanden sind. Dieselben werden in zwei Arten geschieden, von denen die eine, die ältere, bis zum 7. Jahrhundert, die andere, die jüngere, besonders in Skandinavien bis zum Ausgange des Mittelalters sich erhielt. Der Name „Rune" bedeutet „Geheimzeichen", da die Runen eine geheime, jetzt unbekannte Bedeutung hatten. Einen mit solchen Runen bedeckten, schön erhaltenen Stein fand man im Verlaufe des vorigen Jahres südlich von der Stadt Schleswig, vor der Kirche von Haddeby, in dem uralten Erd- und Steinwalle, welcher der Oldenborg genannt wird und dessen Fortsetzung nach Westen das Dannewirk bildet. Bis jetzt kannte man solcher Runensteine überhaupt nur sieben, und von diesen haben nur drei größere Inschriften. Der eine steht noch heute auf seinem alten Platze, gleich außerhalb des Dorfes Bustorf. Seine Inschrift lautet: „König Suin setzte (diesen) Stein nach (d. i. als Grabdenkmal für) Skarthi, seinem Heimdegen (d. i. zu seiner Gefolgschaft gehörend), der war gefahren westwärts (d. h. der ehedem eine Kriegsfahrt nach England machte), nun aber ward tot (den Tod fand) bei Hithabu." Heidaby ist der nordische Name für Schleswig. Skarthi wird wohl bei dem Kampfe um das Dannewirk gefallen sein. Mit dem Fürsten Suin wird Svend, Gorms des Alten Enkel, gemeint sein.

Der zweite Stein mit größerer Inschrift befindet sich im Garten des Gutes Luisenlund, eine Stunde von Schleswig, an der Schlei. Gefunden ward er südlich vor dem Ringwalle des Oldenborg. Seine Inschrift lautet: „Thurlf errichtete diesen Stein, der Heimdegen Suins, nach Erik, seinem Waffenbruder, welcher ward tot, als Männer saßen und belagerten Haithabu. Aber der war Steuermann, ein Mann (Held) gar gut."

Ganz nahe bei demselben Fundorte stieß man auf den dritten Stein, der in zwei Stücke zertrümmert war. Dieser hat folgende Inschrift: vi — asfrithr — karthi — kubl — thausi — tutiruthinkars — aft — siktriuk — kunuksun — sin — ank — knubu — d. h.: „Asfrithr machte dieses

Grabdenkmal, die Tochter Odingars, nach (zum Andenken an) Sigtrygg, dem König, ihrem und Gnupas Sohn." Im Anfange des 10. Jahrhunderts vereinigte Gorm der Alte dadurch, daß er die Kleinkönige aus Dänemark vertrieb, den größten Teil des Landes zu einem Reiche. Seinen Eroberungszügen setzte König Heinrich I. eine Grenze durch seinen Zug an die Schlei im Jahre 934. Von den gegen Gorm gebliebenen Kleinkönigen kennen wir nur zwei. Das ist zuerst Gnupa, König von Jutland, wozu damals noch Schleswig gehörte. Von ihm erzählt die Olafssage, König Gorm sei gegen Gnupa gezogen, habe ihn nach mehreren Schlachten endlich getötet und sein ganzes Reich sich unterworfen. Darauf habe er den König Silfraskalli und alle Könige bis an die Schlei besiegt. In der oben erwähnten Inschrift wird der König, dem zu Ehren der Stein errichtet worden, Sigtrygg, der Sohn Gnupas, genannt. Er heißt König, und darum muß zu der Zeit seines Todes sein Vater schon von Gorm besiegt und getötet gewesen sein. Die Annahme ist demnach wahrscheinlich, daß Sigtrygg sich später gegen Gorm empörte, um seinen Vater zu rächen, und daß er, bis an die südlichste Grenze Jutlands (Schleswigs) zurückgedrängt, hier bei Heidaby seinen Tod gefunden habe. Seine Mutter Asfrid setzte ihm das Denkmal und, um Gorm zu trotzen, nannte sie ihren Sohn König, ein Titel, den ihm dieser niemals zugestanden haben würde. Asfrid nennt sich ferner eine Tochter Odingars. Auch dieser Name läßt sich geschichtlich nachweisen. Gegen Ende des 10. Jahrhunderts begegnet uns ein im Schleswigschen reich begütertes ehemals königliches Geschlecht, in dem der Name Odingar zu Hause ist. Das Oberhaupt des Hauses führte nicht mehr den Königs-, sondern den Herzogstitel. Zwei Odingars, Oheim und Neffe, waren im Jahre 988 und 1000 Bischöfe von Bremen. Wenn, wie dies öfters bei bestimmten Namen in einem Geschlechte vorkommt, Großvater und Enkel denselben Namen führen, so hatte es einen Odingar zur Zeit Gorms des Alten gegeben, dessen Tochter die Mutter Sigtryggs war.

Damit letztgenannter Stein gegen frevelnde Hände geschützt werde, ist ihm eine besondere Weihe verliehen worden. Es war nicht ungebräuchlich, die Runendenkmale durch eine hinzugefügte Formel zu schützen. Man findet öfter am Schlusse der Inschrift die Verwünschung: „Wer dieses Grab stört, werde friedlos" (verda at rata). Auf unserem Stein ist die Weihe in dem der Inschrift vorangestellten Worte vi enthalten. Ve war wohl ursprünglich der Name des heiligen Feuers, weshalb auch Odin, in die Dreiheit Odin, Vili, Ve geteilt, als Gott des himmlischen Feuers so heißt. Der Ausdruck ward aber übertragen auf jeden heiligen Ort, z. B. den Tempel, die mit Gottesfrieden belegte Gerichtsstätte u. s. w. Die Schranke, welche den so geweihten Ort absonderte, hieß vebond (Band des Heiligtums). Wer die Grenze der heiligen Stätte gewaltthätig überschritt, ward vargr i veum (ein Wolf auf heiliger Stätte) und war damit vogelfrei. Daß also auch das Grab, welches Sigtryggs Asche barg, geweiht war, und jedem Störer der Grabesruhe die Strafe der Götter und Menschen drohe, das verkündete die sorgende Mutter durch das an die Spitze der Inschrift gestellte vi.

Digitized by Google

6. Urgeschichtliches aus Ungarn.

Der Pfarrer Wosinsky, unterstützt von dem Grafen Apponyi, bemüht sich schon seit einiger Zeit, in die Urgeschichte Ungarns etwas Licht zu bringen. So entdeckte er denn auch ein vorgeschichtliches Grabfeld auf einem etwa 6 ha großen, von einem Walle umgebenen Plateau im Walde von Lengyel, wo schon längst zufällig gefundene Thonscherben eine alte Niederlassung vermuten ließen. An 80 Gerippe wurden ausgegraben, jedes von ihnen genau nach Nord und Süd orientiert, auf der rechten Seite liegend, so daß der Schädel, der auf der rechten Handfläche ruhte, nach Osten gerichtet war [1]. Die Beine sind stets so stark hinaufgezogen — in den meisten älteren Gräbern wurden die Toten in sitzender Stellung beigesetzt, so daß wir oft die Schädel vor ihnen liegen sehen —, daß man kaum den gehörigen Platz für die Waden und die Muskeln der Schenkel findet. Die Gerippe liegen nicht in einem Grabe; dieses langschädelige Volk beerdigte seine Toten auf dem flachen Grunde und schüttete bloß Erde über sie. Die Beigaben der Begrabenen deuten auf das Ende der neuern Steinzeit; es sind Silexmesser, polierte Steinbeile, unter denen sich auch durchbohrte befinden, dann Thongefäße, hauptsächlich aber eine eigentümliche, flache Schale mit langem, röhrenförmigem Fuß. Am Halse der Toten sehen wir Muschelschmuck, durchbohrte Cylinder, aus der dicken Schale einer Seemuschel geschnitten, was auf eine Handelsverbindung mit den südlichen Küsten des Mittelmeeres schon in diesen uralten Zeiten deutet. Auch kleine oxydierte Metallperlen kommen vor; sie erwiesen sich bei der Analyse als reines Kupfer, ohne die geringste Spur des Zinnes. In der Nähe fanden sich die künstlich in den Löß eingegrabenen Höhlenwohnungen dieses Volkes, 3—4 m tief, kreisförmig, Durchmesser circa 5 m, nach oben zu gewölbt und hier mit einer Öffnung zum Hineingelangen versehen. Einige dieser Höhlen charakterisieren sich speciell als Küchen durch Küchenabfälle verschiedener Art, andere als Vorratskammern, in welchen in Thongefäßen Weizen, Hirse und eine Schotenfrucht vorkam. Ein langer, gerader unterirdischer Gang diente vielleicht als Stallung, die Thongefäße sind die primitivsten, die Verzierungen bloß Fingereindrücke. Weiter hinaus finden sich Spuren eines spätern Volkes, welches schon die Bronze kannte, wie das die spärlichen Funde beweisen. Ihre Hütten waren anders gebaut, zum Teil auch in den Löß eingegraben, darüber aber die eigentliche Hütte aus dicken Reisern geflochten und mit Thon überklebt. Auch sie bestatteten ihre Toten, entfernt von dem älteren Grabfelde („Korrespondenzblatt" 1888, S. 24). Sonstige Funde aus Ungarn, die aus früherer Zeit datieren, sind Reste von Pfahlwerken, die Graf Széchenyi im Jahre 1868 in dem

[1] Ganz dasselbe sagt Lindenschmitt von dem neolithischen Gräberfelde am Hinkelsteine bei Monsheim: „Die Absicht ist nicht zu verkennen, das Antlitz des Toten dem Aufgange der Sonne zuzuwenden" (Ranke, Der Mensch II, 520).

damals ausgetrockneten Neusiedler See entdeckte. Es waren darin auf einer Drehscheibe gearbeitete und geglättete Topfscherben mit Fingernageleindrücken oder den rundlichen Löchern einer Beinnadel als Verzierung. Verschiedene Henkel, Durchlässe für Schnüre zum Aufhängen der Gefäße, die Rand- und Bodenstücke einiger wenigen in erhaltenem Zustande aufgefundenen Gefäße, die aus der Hand geformt und mit Quarzsand gemengt waren, ließen auf eine sehr entwickelte Thonwarenindustrie schließen (Hellwald, Der vorgeschichtliche Mensch S. 596).

7. Urgeschichtliches aus Spanien.

Zwei Gelehrte, H. und L. Siret, haben sich von 1881 bis 1887 eingehend mit der Urgeschichte Spaniens beschäftigt, und das Resultat ihrer Untersuchungen und Ausgrabungen veröffentlichte Dr. V. Jacques in Antwerpen (vgl. den Bericht von Kollmann im „Korrespondenzblatt" 1888, S. 55). Nach ihnen hat ein isolierter Stamm an den spanischen Gestaden des Mittelmeeres gelebt. Er besaß, entsprechend dem Charakter der neolithischen Zeit, zuerst nur Steinwaffen und Schmuck aus Muscheln; später trat er in eine Metallzeit ein und wurde mit Bronze und Kupfer bekannt. Gegen das Ende der Bronzeperiode tritt bei diesen Urbewohnern der Gebrauch des Silbers auf, die Kultur wird eine höhere, Befestigungen mit Mauerwerk werden gebaut. Damit verbessert sich auch die Technik in der Anfertigung der Bronze, im ganzen bleiben aber die Formen noch primitiv und stationär. Eisen, Geld, Inschriften irgendwelcher Art fehlen; dieses Volk erlebte also nicht mehr die Verbreitung des Eisens, es suchte wohl andere Wohnplätze auf. Die Totenbestattung bestand in Leichenbrand oder in der Beisetzung der Leichen in roh gebrannten Urnen, stets mit Beigaben von Waffen, Schmuck, Werkzeug, Nahrungsmitteln und Topfgeschirr. An 100 Gräber sind auf einer Strecke von 75 km zwischen Cartagena und Almeria geöffnet, und dabei ist ein ansehnlicher Schatz von menschlichen Überresten gewonnen worden. Diese hat Jacques untersucht und als Hauptresultat festgestellt, daß verschiedene Rassen unter der Bevölkerung schon in so früher Zeit vorkommen. Keine Geschichte nennt den Namen des Volkes, es saß seit der neolithischen Zeit an Ort und Stelle, sein ganzes Kulturleben macht den Eindruck einer stetigen, ununterbrochenen Entwicklung. Herkunft und Abstammung sind unbekannt. Nur eines erzählen die Schädelformen: es war ein europäisches Volk aus europäischen Rassen, wie sie noch heute in Europa überall vorkommen und wie sie noch früher als jene in Cartagena schon in den Höhlen von Estremadura und in den Dolmen bei Lissabon lebten.

Da ist eine Reihe dolichokephaler Schädel gefunden worden mit einem mittlern Schädelindex und langem Gesicht. Die Augenhöhleneingänge sind hoch und die Nasen lang. Sie sehen offenbar den Schädeln langköpfiger Nordländer von heute ähnlich. In den alten Gräbern am Mittelländischen Meere hat Jacques ferner eine kurzköpfige Rasse aufgefunden, ebenfalls mit

langem Geſichte, hohen Augenhöhlen und langem Naſengerüſte, welche Kollmann als ſchmalgeſichtige Kurzſchädel bezeichnet. Die in dem Werke von Jacques veröffentlichten Photographieen geben mehrere Exemplare dieſer Geſichtsformen, die zahlreich in unſeren anatomiſchen Muſeen zu finden ſind und noch viel zahlreicher in unſerer nächſten Umgebung bei Frauen und Männern. Eine dritte Raſſe iſt ebenfalls kurzſchädelig, aber ſie iſt im Gegenſatze zu der vorigen mit breitem, plattem Geſichtsſchädel verſehen, welchen der Anthropologe Broca als mongoliſch bezeichnet hat. Übrigens gleichen dieſe Kurzſchädler, nach den Photographieen zu urteilen, keineswegs den aſiatiſchen Formen dieſer Raſſe, ſondern den europäiſchen, wie ſie noch unter uns leben. Noch eine vierte und fünfte Raſſe verſichert der Verfaſſer gefunden zu haben. So viel geht aus den Unterſuchungen zweifellos hervor, daß ſchon in jener weit entfernten Zeit an den ſüdlichen Ufern des Mittelmeeres mehrere europäiſche Menſchenraſſen oder europäiſche Varietäten der Menſchenart friedlich miteinander gelebt haben. Dieſes ſtimmt zu der Anſicht, welche Kollmann des öftern geäußert hat, nämlich daß in jedes Gebiet Europas die wanderluſtigen Raſſen des europäiſchen Menſchen ſchon unendlich früh eingewandert ſind, und daß jedes Volk aus einem Konglomerat dieſer Varietäten beſteht. Die Kapacität der Schädel läßt auf eine hirnreiche europäiſche Varietät ſchließen; denn dieſe Kapacität beträgt im Mittel 1438 cc (Kubik-Centimeter), der Männerſchädel 1513 cc, der Weiberſchädel 1382 cc. Andere Meſſungen ergaben, daß lang- und kurznaſige Leute unter dieſem Urvolk gelebt haben. Unklar iſt es, ob dieſelben in irgendwelcher Beziehung zu den Iberern ſtanden, deren einziger unvermiſchter Stamm die heutigen Basken zu ſein ſcheinen.

8. Funde in litauiſchen Gräbern.

Bekannt iſt, daß in vorgeſchichtlicher Zeit den Toten vielfach die Gegenſtände mit in das Grab gelegt wurden, welche ihnen beſonders teuer waren. Bei anderen Völkern gab man den Toten das mit, wovon man vorausſetzte, daß es ihnen im Jenſeits notwendig ſei. Dies war auch bei den alten Litauern der Fall. „Sie glaubten nämlich,“ wie ein alter Chroniſt erzählt (ſ. „Korreſpondenzblatt“ 1888, S. 2), „daß, wenn jemand Adeliger oder Bauer, reich oder arm, mächtig oder ein armer Knecht in dieſem Leben geweſen, er ebenſo auch nach der Auferſtehung im zukünftigen Leben in demſelben Zuſtande bleiben werde. Und deshalb verbrannten ſie mit den verſtorbenen Fürſten, Herren und Adeligen auch die Diener und Dienerinnen, die Kleider, Kleinodien, Pferde, Windſpiele, Jagdhunde, Falken, Pfeile, Bogen mit Köcher, Säbel, Lanzen, Rüſtungen und andere Geräte, welche ihnen die liebſten geweſen waren; mit den Handwerkern und ebenſo mit den Bauern verbrannten ſie die Werkzeuge, mit denen ſie durch die Arbeit ihren Lebensunterhalt erwarben, und was zu ihrem Stande gehörte, glaubend, daß ſelbe mit dieſen Sachen zuſammen von den Toten auferſtehen, und wie auf dieſer, ſo auch auf jener Welt ſich daran erfreuen und damit ernähren würden.“

Ferner heißt es: „Sie bekleiden den Verstorbenen dann; wenn es ein Mann gewesen, so gürten sie ihm das Schwert um oder eine Hacke, auch legen sie ihm ein Handtuch um den Hals, in welches sie, je nach den Vermögensverhältnissen, einige Groschen einbinden; zum Essen stellen sie ihm Brot mit Salz und ein Gefäß mit Bier in das Grab. Und wenn sie eine Frau begraben, dann legen sie ihr Zwirn und Nadel bei, damit sie vernähen könne, wenn ihr auf jener Welt etwas zerreißt." Diese Anschauungen hielten sich noch lange bis ins 17. Jahrhundert; denn in den Protokollen einer litauischen Kirchenvisitation aus dem Jahre 1639 heißt es: „Ein übermäßiges Gesäuffe stellen sie dabey (bei Leichenbegängnissen) an . . . . ist es ein gantz heydnisch und Abergläubisches Werck, daß etliche Litawen jhren verstorbenen die besten Kleider anziehen und auch Gelt ins Grab mit werffen, gleich als wenn sie dort in dem andern und ewigen Leben Kleidung und Zehrung bedürffen." Diesem Glauben entsprechen auch die Schmucksachen, welche Tischler („Ostpreußische Gräberfelder", Königsberg 1879, S. 5) in litauischen Gräbern gefunden hat. „Diese Schmucksachen", sagt er, „sind entweder durch das Feuer stark beschädigt oder unberührt ins Grab gelegt worden; oft kommen auch beide Fälle nebeneinander vor. Man hat also den Leichnam reich geschmückt, eventuell mit seinen Waffen, und wohl in voller Tracht verbrannt; dann finden sich geschmolzene Metallstückchen und Glasperlen manchmal auch in der äußern schwarzen Schicht. Andererseits sind die Schmucksachen, Kleider ꝛc. unbeschädigt ins Grab gelegt, wozu die Angehörigen dann Gefäße, die Geräte, mit denen der Verstorbene arbeitete oder kämpfte, und allerlei, dessen er im ewigen Leben bedürfte, fügten." Ein anderer (Grewingk, „Über heidnische Gräber Russisch-Litauens") sagt: „Es wird den Toten das Wertvollste ihrer Habe in die Gruft mitgegeben. Man legt die Gegenstände seiner Bekleidung und Ausrüstung und namentlich auch den Zaum seines Leibrosses in wohlbedachter, ceremonieller Weise neben dem Verstorbenen nieder. Die Waffen finden an seiner rechten Seite Platz, mit der Spitze nach vorn und den Schneiden nach rechts, gleichsam zum Erfassen bereitgelegt. Speer- und Lanzenspitze, Streitaxt, Halsring und Gürtelspange werden beim Niederlegen oder vorher beschädigt und die letztgenannten Gegenstände, sowie der Pferdezaum vor den Füßen des Toten ausgebreitet. Endlich stellt man kleine, für Flüssigkeiten bestimmte Thongefäße in die Nähe der edelsten Körperteile oder der auf diese hinweisenden Gegenstände auf." Am auffallendsten und unerklärlichsten kam Tischler ein Gegenstand vor, den er sehr häufig antraf: eine Schere in Form unserer Schafschere, wo die beiden Blätter durch einen Bügel federnd verbunden sind. Die Erinnerung an diesen den Toten mitgegebenen Gegenstand und an seine Bestimmung hat sich bis heute bei den Litauern erhalten. Die Litauer stellen sich nämlich die Göttin des Todes, Giltinė genannt, als eine Frau vor mit langer, blauer Nase und blauem Gesichte, mit langer Zunge voll tödlichen Giftes. Bedeckt mit einem weißen Leintuch, kriecht sie am Tage abwechselnd in die Gräber der Verstorbenen, daselbst von den Zungen der Leichen Gift sammelnd. In der Nacht trägt sie das Gift umher, mit dem-

ſelben die Gefäße vergiftend, die Schlafenden damit berührend, und wenn ihr das Gift ausgeht, ſammelt ſie es von neuem in den Gräbern. „Als nun," ſo berichtet ein Litauer („Korreſpondenzblatt" 1888, S. 3), „eines Tages die Rede von einigen Todesfällen war, ſagte die Mutter des Erzählers, ſie wundere ſich, daß ſich kein Menſch mehr finde, welcher es wage, der Giltiné die Zunge abzuſchneiden. Und dabei teilte ſie mit, daß vor alten Zeiten, als die Menſchen plötzlich ſehr zu ſterben anfingen, ein Greis bei dem Herannahen des Todes ſich beklagte, daß die Giltiné nicht bloß alte Leute, ſondern auch hoffnungsvolle, junge vergifte. Dann bat er, man möge ihm bei ſeinem Tode ſeine Schafſchere mitgeben; mit dieſer werde er, wenn die Giltiné zu ihm komme, um ihre Zunge mit Gift zu füllen, ihr die Zunge abſchneiden. Er ſei geſtorben, und die Sterblichkeit habe ſich verringert. ‚Und deshalb', fügte die alte Frau hinzu, ‚giebt man den Toten die Schafſchere mit in das Grab.'"

9. Die Druiden-, Teufels-, Hexen-Schüſſeln und Opferſteine.

Die gewaltigen Steindenkmäler, genannt Dolmen, Menhirs, Kromlechs[1] u. ſ. w., ſind in der verſchiedenſten Weiſe erklärt worden. Endgültig wird wohl ein Urteil über die Bedeutung dieſer in der ganzen Welt verbreiteten Steinrieſen noch nicht feſtſtehen. Infolge der Furchen, die hie und da auf den Dolmen ſich finden, kam man zu der Annahme, ſie ſeien Altäre der Druiden geweſen, welche auf denſelben ihre Opfer hinſchlachteten; die Furchen ſeien einfach Blutrinnen. Aber abgeſehen davon, daß dieſe Steinbauten mit den Kelten und ſpeciell mit den Druiden gar nichts zu thun haben, iſt es jetzt auch erwieſen, daß dieſe Furchen von Verſuchen herrühren, den Steinblock zu zerteilen und auszubeuten. Andererſeits ſind dieſe Eintiefungen und Rinnen vielfach an vertikalen Wänden angebracht, ſo daß weder Blut noch Waſſer haften konnte und demnach jeder Gedanke an deren Gebrauch bei Opfern abgewieſen werden muß. Dieſe Vertiefungen ſind jedoch ſo eigentümlich geartet, daß der Beobachter ſich verſucht fühlt, ihnen eine künſtliche Entſtehung zuzuweiſen. So ähneln ſie ganz auffallend Schalen oder Näpfen. Es zeigen ſich auf der Oberfläche auch der ſteinzeitlichen Gräber derartige kleine, runde, ſeltener ovale, napfähnliche Vertiefungen, die nach Ranke (II, 497) wahrſcheinlich für Totenopfer gebraucht wurden. In Schweden nennt das Volk dieſe kleinen, ſchüſſelförmigen Vertiefungen Elfenmühlen; man hält ſie an vielen Orten noch für heilig und opfert ſogar noch heimlich in ihnen. Am längſten und häufigſten ſind dieſe ſchüſſelartigen Vertiefungen, Mulden, Becken, Sitze, Fußſtapfen und wie ſie alle heißen, in den Graniten, alſo nicht von Menſchenhand errichteten Megalithen des Fichtelgebirges beobachtet worden, und männiglich hatte ſich dereinſt daran gewöhnt, ſie mit einem gewiſſen

[1] Dolmen = Dol-men, im Bretoniſchen „Steintiſch"; Men-hir = langer Stein; Kromlech = Crom — Kreis, Lech — Stein.

Schauer zu betrachten („Korreſpondenzblatt“ 1888, S. 33). War doch der Fels der Altar, auf dem in grauer Vorzeit der Waldbewohner ſeinen Göttern opferte, und es war ja nicht ſchwer, auch die Sitze der Prieſter aufzufinden — alles übrige ergab ſich dann von ſelber. Die unvergleichlichen Felspartieen des Gebirges, das Düſtere und die großartige Einſamkeit ſeiner Wälder laſſen dann leicht eine gewiſſe poetiſche Stimmung aufkommen, und dieſe wurde in alter und auch in neuer Zeit von den Hiſtorikern verwertet.

Nun kam aber Profeſſor Grunert im Jahre 1881 („Opferſteine Deutſchlands“, Leipzig) und machte dem ganzen Zauber, wenigſtens in Bezug auf die Vertiefungen im granitiſchen Fels des Fichtelgebirges, ein Ende. Die Geologen, die ſich mit den Verhältniſſen dieſer Berge beſchäftigt hatten, gaben ihm Recht. „Sei es, daß dieſe Schüſſeln, Sitze, Einkerbungen, Wannen u. dgl. gewühlt ſind durch zur Tiefe dringendes, fallendes Waſſer, ſei es, daß ſie dadurch entſtanden, daß dort, wo aus dem grobkryſtalliniſchen Granite zuerſt ein Feldſpatkryſtall ausbrach, ſich atmoſphäriliſches Waſſer ſammelte und von dieſer Miniaturmulde aus dann ſein höhlendes Wühlen fortſetzte, ſei es endlich, daß eine im Fichtelgebirge noch nachzuweiſende, aber wahrſcheinliche Eisperiode einflußreich bei Erzeugung dieſer Gebilde war, kurz, ſoviel ſteht feſt: von Menſchenhand ſind dieſe Gebilde nicht erzeugt.“ Gerade das granitiſche Geſtein des Fichtelgebirges konnte hinſichtlich ſeiner Zuſammenſetzung gründlich ſtudiert werden, und nach eingehender Unterſuchung ſteht ein Kenner, Albert Schmidt aus Wunſiedel, nicht an, zu erklären: „Nachdem ich die Druidenſchüſſeln in großer Zahl gefunden und beobachtet habe, bekunde ich, daß mir nicht eine bekannt iſt, welche die Merkmale künſtlicher Entſtehung trägt; ja, ich habe Urſache, noch weiter zu gehen: ich behaupte, daß überall da, wo der Granit bankartig, in wenig geneigten Platten abgeſondert iſt, der Fels ſolche Vertiefungen zeigt, eine erklärliche Erſcheinung, die nicht bloß in den Bergen des Fichtelgebirges beobachtet werden kann. Ich fand ſolche Mulden bei Marienbad und hörte von ſolchen bei Paſſau — man ſuche nur, man wird finden.“ Profeſſor Grunert findet es überhaupt abgeſchmackt, in dieſen Felſen alte Kultſtätten zu ſuchen. Das Fichtelgebirge war zu alten Zeiten gar nicht dicht bevölkert, und alles, was über dieſe alten Kultſtätten geſchrieben wird, iſt nach ſeiner Anſicht als reine Hypotheſe zu betrachten. „Ich kann mir auch nicht vorſtellen,“ ſagt er, „wie ſich Prieſter, balancierend, und in ſteter Gefahr, herunterzufallen, auf manchem ſteilen, kantigen, beckentragenden Felſen, der mir bekannt iſt, ausgenommen hätten, wie ich mir auch nicht denken kann, wie ſich verſammeltes Volk im Dickicht der Wälder und zwiſchen den Klüften der Steine ausgenommen haben ſoll.“

Naue („Die Hügelgräber zwiſchen Ammer- und Stuffelſee“, Stuttgart 1887) fand in den Gräbern einen Schalenſtein mit 19 kleinen, napfförmigen Vertiefungen; derſelbe diente als Deckplatte eines Steinbaues. Er ſagt von dieſem Steine: „Daß aber unſer Schalenſtein als Opferſtein gedient hat, unterliegt keinem Zweifel; er giebt uns Aufſchluß darüber,

daß man die Bestattungs- oder Verbrennungsceremonie mit einem Opfer schloß. Diese Wahrnehmung ist immer wertvoll." Dem gegenüber wird mit Recht hervorgehoben („Korrespondenzblatt" 1888, S. 16), daß dieser Schluß zu voreilig ist, selbst wenn man den Stein als Schalenstein gelten läßt. Das Vorkommen von Schalensteinen in Hügelgräbern ist konstatiert, dieselben mögen auch wohl eine symbolische Bedeutung haben; welche aber, ist noch ganz unsicher. Aus römischer Zeit haben wir einen Altar im Centralmuseum in Mainz, welcher an der Vorderseite mit ungefähr 9 tief und scharf eingehauenen Schalen in symmetrischer Anordnung versehen ist. Dr. Beckenstedt in Leipzig berichtet (a. a. O. S. 55), daß der sogen. Teufelsstein bei Zerbst in der Mitte der Oberfläche zwei tiefe Einschürfungen aufweist, ovale Marken, die durch eine Art von eingeschürfter Rinne verbunden sind, welche über die zweite Marke hinaus zum Rand der Oberfläche des Steines führt. Der Teufelsstein bei Triebel in der Oberlausitz ist auf der Ostseite etwa 3, auf der Nordwestseite etwa $4^1/_2$ m hoch und hat einen Umfang von ungefähr $9^1/_2$ m. Auf der Ostseite zeigt derselbe eine Art von Stufenaufgang. Auf der Ost- und Südseite ist eine Art Halbkreis mit 5 eingebohrten runden Marken, auf der Nordwestseite befinden sich 7 Marken in einem offenen Kreise in den Granit eingearbeitet. Die Rundmarken selbst haben einen Durchmesser von etwa 8 cm und sind etwa $10^1/_2$ cm tief eingebohrt. In manchen Rundmarken sind noch Reste des abgebrochenen Zapfens, woraus hervorgeht, daß sie, wie bei den alten Steinhämmern aus vorgeschichtlicher Zeit, mit dem Centrumsbohrer gemacht worden sind.

Ähnliche Marken, wie an den Megalithen, finden sich auch an alten Kirchen. Längsmarken, d. i. scharf eingerissene Rillen, sehen wir an den Sandsteinportalen des Südeingangs der Kirchen zu Zerbst und Schweinfurt, Rundmarken in Königsberg (Neumark), Magdeburg, Kottbus, Werben, Kreise an den Kirchen von Sorau und Straßburg i. P. Eine Vergleichung der Marken an den Megalithen, sowie der an den Wänden und Südeingängen der Kirchen angebrachten läßt die Vermutung zu, daß sie bei durchweg entsprechenden Formen auch entsprechenden Zwecken gedient haben. Der Volksname aller Markensteine weist darauf hin, daß das Volk ihnen Kultus und abergläubische Verehrung gewidmet hat; werden sie doch Heiden-, Riesen- und Teufelssteine genannt, in Frankreich auch Feen- und Hexensteine, in Schweden Elfensteine. Von ihnen spricht nicht nur die altnordische Sage, sondern die Edikte der merovingischen Könige zugleich mit den Konzilien von Arles, Toledo und Nantes wenden sich bereits gegen die Steinverehrung. Hat man nach dem Konzile von Nantes Gelübde bei den Steinen, gleichsam wie bei den Altären, abgelegt, Wachslichter und Opfer dargebracht, so kann ähnliches wohl überall, wo solche Steine sich fanden, geschehen sein. In den Pyrenäen werden heute noch die Steine mit Marken abergläubisch verehrt, und auf den Orkney-Inseln bietet ein durchlöcherter Stein mit Marken den Liebenden Gelegenheit zu bindendem Gelöbnisse. Dr. Beckenstedt (a. a. O. S. 61) machte auch

einen Versuch, den Ursprung und Zweck der verschiedenen Marken an den Kirchen zu deuten. Auf ihn, sagt er, machten die ovalen Marken, wie auch die Längsrillen den Eindruck, daß sie in der Weise abergläubischen Zwecken gedient, daß man Waffen verschiedener Art darin gewetzt, um diesen also gewetzten Waffen einen höhern Grad tödlicher Schneide zu geben. So wurden ja auch Freikugeln auf besondere Weise gegossen; nach dem „Chanson de Roland" führt der Schwertknopf Reliquien zum Schutze des Schwertträgers; der Araber wetzt seinen Yatagan an den Mauern der Moschee. Es wird andererseits berichtet, daß der Vater die Geburt seines Kindes der Kirche angesagt und eine Marke der Kirchenmauer eingefügt habe. Auch habe man Krankheiten in die Rundmarken hineingepustet, was Professor Ratzel aus München durch zwei Belege bestätige. Der Ursprung der Marken sei dunkel, und diese Frage bis jetzt nicht gelöst. Wenn einzelne die Marken an den Kirchen dem Spiele der Kinder oder ihrem Rechenstift zuschreiben wollen, so sind sie im Irrtume. Es giebt allerdings Marken, die so entstanden sind, besonders in weichem Sandsteine; aber sie sind sofort von den an den Südseiten der Kirchen scheitelrecht und quer, ganz regellos eingerissenen, eingeriebenen und eingebohrten Rundmarken und Rillen zu unterscheiden. Die Kirchenmarken stammen alle aus alter Zeit und finden sich ausnahmslos an den ältesten Bauteilen der Gotteshäuser.

Virchow war auf seiner Reise in Ägypten sehr überrascht, wie er sagt, als er bei dem Besuche der ersten altägyptischen Tempel, welche er sah, auf zahlreiche der erwähnten Marken, die er Wetzmarken nennt, stieß („Zeitschr. für Ethnologie" 1888, III, 214). Der schöne Tempel von Esne, jetzt noch zum größten Teile verschüttet, zeigt sofort bei dem Eintritte in die Ausgrabungsstelle an den mächtigen Säulen der Fassade, die aus römischer Zeit stammt, eine große Menge senkrechter Rillen, die sich von unseren Kirchenmarken hauptsächlich durch geringere Länge und größere Breite in der Mitte auszeichnen, so daß sie meist eine spindelförmige Gestalt besitzen. Keiner der Eingeborenen wollte über die Entstehung der Rillen etwas wissen. In dem prächtigen Tempel von Edfu, dem herrlichsten Vermächtnis der Ptolemäer, zeigten sich noch größere und zahlreichere Rillen an den Basen und den unteren Teilen der Säulen des eigentlichen Tempelsaales; namentlich bedeckten sie die Säulen, welche an den Eingängen zu den kleinen Nebenkammern stehen. Hier sind die Rillen jedenfalls alt, da erst Mariette den Tempel ausgegraben hat. „In dem alten Tempel von Gebel Silseli", fährt Virchow fort, „sah ich sodann am Boden einen flachen Stein mit sehr regelmäßigen Näpfchen, die in zwei Reihen zu je sechs angeordnet waren und etwa 5 cm im Durchmesser hatten. Die uns begleitenden Fellachen erklärten, daß diese Näpfchen zum Spielen bestimmt seien; einer derselben zeigte uns auch das Spiel (von ihnen Mangálla genannt), welches darin besteht, daß kleine Steinchen oder Topfscherben in die Näpfchen gesetzt und nach einer bestimmten Regel gewechselt werden. In besonderer Fülle sah ich solche Schalensteine in Philä, nament-

lich auch zahlreiche senkrechte Rillen an dem Tempel Hadrians und den Säulenreihen vor dem Tempel. An manchen Stellen waren sie so lang und scharf, wie an der Kirche von Hagenau im Elsaß. Zahlreich sind die Rillen auch in dem Haupttempel von Luqsor, in Karnak, in Qurnah, dessen Tempel an der vordern Säulenreihe voll von Rillen ist. In dem Haupttempel von Karnak, wo die Siege des Königs Seti I. in reichen Basreliefs dargestellt sind, laufen die Rillen schonungslos quer durch die Figuren durch." Noch eine große Zahl von Tempeln zählt Virchow auf, an welchen er mehr oder weniger dasselbe beobachtete. Er findet das am meisten Abweichende von unseren Kirchenmarken darin, daß Näpfchen sich eigentlich nur auf flachen Steinen finden und beständig zu den Spielen der Eingeborenen gebraucht werden. Er traf sogar auf der großen Cheops-Pyramide von Gizeh große Mangálla-Felder. Im allgemeinen schreibt er die Rillen, die durch ihre Größe und Häufigkeit eine charakteristische Erscheinung an den altägyptischen Tempeln darstellen, der altchristlichen Zeit zu. Ihr Vorkommen teils an sehr tiefen, später verschütteten, teils an höheren, erst nach Bildung einer Schuttschicht erreichbaren Stellen deute darauf hin, daß sie bald nach der Unterdrückung der alten Religion hergestellt worden seien. „Daß sie nicht in der Zeit der Pharaonen selbst gemacht wurden, beweist ihr Vorkommen an den Bildsäulen selbst und an den mit herrlichen Siegesdarstellungen geschmückten Mauern. Es konnte nur eine Bevölkerung sein, welche die alten königlichen und kirchlichen Überlieferungen verachtete, wahrscheinlich dieselbe, welche an so vielen Stellen mit bewußter Brutalität die alten Bilder, ja mit besonderer Vorliebe die Gesichter der Götter und der Könige zerpickte und unkenntlich machte. Möglicherweise wurden in den Rillen die Instrumente wieder geschärft, welche bei der Zerstörung der Reliefbilder abgestumpft worden waren. Aus einem solchen Gebrauche würde sich die ungeheure Zahl und Tiefe der Rillen, sowie ihre eigentümlich ovale Form und ihr Sitz am besten erklären." Virchow glaubt, daß fortgesetzte Lokalbeobachtungen in verschiedenen Ländern wohl dahin führen werden, die Bedeutung der Rillen und Näpfchen mit mehr Vorsicht zu beurteilen, als es vielfach geschehen, sie aber besonders nicht überall nach einem einheitlichen Schema als Überbleibsel einer vorgeschichtlichen Zeit anzusehen. Bei seinem Aufenthalte in Griechenland, wo er mit Herrn und Frau Schliemann die hauptsächlichen Ruinenstätten des Peloponnes besuchte, hat er fast gar keine derartigen Marken wahrgenommen; nur fanden sich einige Rillen in der Mauer der zerstörten Akropolis bei Megalochori, an der Nordküste der Halbinsel Methana.

Nun erklärte aber Fritz Rödiger, Kultur-Ingenieur in Solothurn („Korrespondenzblatt" 1888, S. 5 ff.), „er habe das Ei des Kolumbus auch wieder einmal auf die Spitze gestellt", indem er die wahre Bedeutung der Schalensteine entdeckt habe. Nach ihm sind dieselben fürs erste Situationszeiger, im größern Umfange Landkarten. Die Verfertiger der Schalen und Becken nennt er Landkartenzeichner der Urzeit, und hatten dieselben sich ganz ähnliche Bezeichnungen ausgedacht wie die heutigen Kartologen. So

waren Linien und Rillen Wege; Linienfiguren, Vierecke, Ellipsen, Kreise hingegen stellen Bezirke, Gemeinden, größere Burgen und Festungen dar. Mittels der eigentlichen Schalen bezeichnen die vorgeschichtlichen Geographen ihre Wohnorte von größerer oder geringerer Bedeutung. Zwei Schalen, durch eine Linie verbunden, bezeichnen zwei durch einen Weg verbundene Ansiedelungen. Nachdem der Verfasser die verschiedensten Systeme seiner urgeschichtlichen Kartenverfertiger aufgezählt hat, schließt er mit den Worten: „Und ist denn diese Entdeckung wirklich so unglaublich, wie sie im ersten Augenblicke erscheint? Wenn wir ruhig überlegen und vergleichen, gewiß nicht. Die graue Vorzeit bedurfte dringender als unsere Zeit feststehender Orientierungen. Außerdem hatten die Arier (4000 v. Chr.) bereits ein Maß, ähnlich unserem heutigen Klafter. Die ungeheuern Steinbauten und riesenhaften Obelisken-Alleen in der Bretagne setzen unbedingt eine staunenswerte Summe von mathematischen und mechanischen Kenntnissen voraus, wogegen die Straßenbauten Kleinigkeiten sind. Ingleichen gewähren uns die vielfachen Wälle, Erd-, Felsenburgen und Pfahlbauten abermals einen tiefen Einblick in die Planologie jener Zeit. Das alles bestätigt, daß die Kunst der Vermessung in der fernsten Vorzeit vorhanden war. Was lag nun aber näher bei dem damaligen Mangel an Pergament und Metall, als die Pläne auf harten Felsenstücken und Felsenwänden zu fixieren, um so gleichsam ein unvertilgbares Archiv anzulegen im ganzen Lande? Was war dann ebenso natürlich wie folgerichtig, als daß man diese Steine ferner mit dem Nimbus des Göttlichen umgab und als Kultusgegenstände erklärte, um sie noch sicherer zu stellen vor des Verderbers Hand?“

Die Theorie Rödigers ist von vielen Seiten scharf angegriffen und hie und da verspottet worden; sie bedarf jedenfalls noch einer eingehenden Begründung. Die Frage nach dem Ursprunge und der Bedeutung der Druiden-, Schalen- und Hexensteine, ferner der Marken und Rillen, besonders der Kirchenmarken, ist bis jetzt als eine offene zu bezeichnen.

10. Thorshammer.

Neue Notizen über den sogenannten Thorshammer bringt Handelmann in Kiel in der „Zeitschrift für Ethnologie“ I, 77. Zum Verständnis muß aber einzelnes vorausgesandt werden. Unter den der Steinzeit angehörigen Instrumenten, welche wir hier und da finden, spielen die merkwürdig durchbohrten und sorgfältig geglätteten und geschliffenen Steine eine Hauptrolle. Bei den meisten Völkern werden sie als Blitz- oder Donnersteine bezeichnet. Der Name rührt zunächst von den Germanen her, welche sich ihren Gott Donar (nordisch Thor) mit einem solchen Steinhammer (Mjölnir) bewaffnet dachten. Dadurch ist es zu erklären, daß auch nach dem Verschwinden des alten Kultus der Name Donnerstein immer noch blieb. Daher stammen die Verwünschungen des Mittelalters: „Möge dich ein Donnerstein erschlagen!“ Auch Wolfram von Eschenbach sagt von einem harten Herzen, es sei „von Stein im Donner

gewachſen". Alle Steinkeile, welche die Landleute beim Pflügen fanden, wurden von ihnen als von dem Donnergotte zur Erde geſchleudert angeſehen und fanden bald eine abergläubiſche Verwendung. Wer einen ſolchen Donnerſtein bei ſich trug, wurde von dem Blitze nicht getroffen. Dieſe Meinungen von der Kraft des Steines finden ſich bei allen ariſchen Völkern. Die Slaven ſchreiben dem Stein eine Heilkraft zu und legen den Kranken denſelben auf oder geben ihnen ein von dieſem Steine abgeſchabtes Pulver ein. In Wales und Irland, bei den Nachkommen der alten Kelten, werden ſie als Amulette getragen. Auch ſpielt das Zeichen des Hammers eine große Rolle. Handelmann ſetzt auseinander, daß der Thorshammer als Kultusſymbol, ſoviel er ſich erinnere, nur zweimal ausdrücklich erwähnt wird. In der ältern Edda wird der von den Rieſen geſtohlene Hammer herbeigeholt, um die Braut (den verkleideten Thor) zu weihen, und in der jüngern Edda weiht Thor mit ſeinem Hammer den Scheiterhaufen Baldurs. Die beiden Runenſteine in Jütland, auf denen das Hammerzeichen vorkommt, ſind nicht eben alt; einer derſelben ſcheint aus dem 10. Jahrhundert zu ſtammen, auf dem andern ſteht die Sprache ſchon dem Isländiſchen nahe. Viel ſpäter, aus dem 12. und 15. Jahrhundert, datieren die Beiſpiele abgöttiſcher Verehrung wirklicher Hämmer bei lettiſch-litauiſchen Völkern. Ähnliches wird noch mehrere Jahrhunderte nachher von den Finnlappen berichtet, und der Kenner der Steinzeit, Nilsſon, wollte ſogar einen finniſchen Urſprung des Gottes Thor annehmen. Er hat auch die axtförmigen Bernſteinperlen unſeres nordiſchen Steinalters mit den doppelſchneidigen Beilchen (securicula ancipes), welche römiſche und griechiſche Kinder am Halſe trugen, zuſammengeſtellt. Und dazu paſſen auch die kleinen Votivdoppelbeile aus Bronzeblech, welche an mehreren Stellen Olympias in tiefſter Schicht gefunden ſind (Muſeum in Berlin). In der Rigveda[1] wird der Blitz die „Axt des Himmels" genannt. Sie iſt ein weitverbreitetes, vielleicht urſprünglich (anſtatt des Blitzſtrahls) vorherrſchendes Symbol im Kreiſe der ariſchen Zeus-Religion, und hat ſich als ſolches in abgelegenen Kulten erhalten, z. B. bei dem Jupiter Dolichenus auf der Heddernheimer Bronze-Pyramide (Muſeum in Wiesbaden). Es ſcheint auch bemerkenswert, daß die mehr oder minder ausgeprägte Doppelaxtform unter den nordiſchen Steingeräten, wenn auch verhältnismäßig ſelten, vorkommt, aber nicht mehr im Bronze- und Eiſenalter.

Über den Gebrauch des Hammerzeichens während der letzten heidniſchen Zeit haben wir bekanntlich nur den einen hiſtoriſchen Beleg in Snorre Sturleſons Norwegiſcher Königsgeſchichte. Als König Hakon der Gute (geſtorben um 950) dem heidniſchen Opferdienſte widerwillig beiwohnte und der dem Odin geweihte Becher ihm zugebracht wurde, machte er das Zeichen des Kreuzes darüber. Da ſprach Kaare von Gryting: „Warum thut der König nun ſo? Will er noch immer nicht den Göttern opfern?" Jarl Sigurd aber antwortete: „Der König thut gleich wie alle thun, die

[1] Indiſche alte Hymnen.

ihrer Macht und Gewalt vertrauen, und weiht seinen Becher dem Thor; er machte das Hammerzeichen darüber, ehe er trank." Aus dieser kurzen Andeutung geht nur die Ähnlichkeit beider Zeichen hervor, aber nichts Genaueres über die Form, so daß es nicht wunder nehmen kann, wenn die Deutung so lange irreging. Bekanntlich war Hakon in England als Christ erzogen, entweder bei dem angelsächsischen Oberkönig Äthelstan († 940), oder wahrscheinlicher bei einem der dänischen Wikingerfürsten desselben Namens, der in Ostanglien herrschte. Und nun haben wir von einem andern Wikingerkönige derselben Periode, Sihtric in Northumberland († 926), eine Münze, welche einerseits dem Peterspfennig von York nachgeprägt ist, andererseits aber das Zeichen T aufweist. Dieses Zeichen hat man als Thorshammer aufgefaßt; indes ist diese Deutung zu verwerfen. Zunächst ist das Stück in einem christlichen Grabe aufgefunden worden, und dann pflegten auch jene dänischen Häuptlinge in England längst die Taufe anzunehmen, und es liegt daher näher, an das sogen. Antoniuskreuz zu denken.

Dieses T förmige Symbol hatte schon in der antiken Welt eine weite Verbreitung und ein hohes Alter, und führt uns möglicherweise auf die Blitzaxt zurück. Aber dann ist es dem hl. Antonius von Theben (Ägypten) zugeeignet, welcher schon im frühen Mittelalter als hochgewaltiger Schutzpatron für Menschen und Vieh galt; seine Fürsprache soll besonders gegen die häufig wiederkehrende Volkskrankheit des Antoniusfeuers (Mutterkornvergiftung [1]) geholfen haben. Dieser Heilige, Vater des Mönchswesens, steht nicht nur bei der katholischen, sondern auch bei den orientalischen Kirchen im höchsten Ansehen, und sein Symbol konnte also sowohl von West wie von Ost nach dem Norden kommen; von Osten mit den Hacksilberfunden, welche nach Ausweis der begleitenden arabischen Münzen um das Jahr 880 beginnen; selbstverständlich zunächst nach Schweden. Von Westen her konnten Vermittler sein Hakon der Gute und die gleichzeitigen Wikinger, die aus England nach Norwegen heimkehrten. Die in Rußland bei Rostow in dem Gouvernement Wladimir gefundenen Hammer- oder T förmigen Schmucksachen sind wahrscheinlich von schwedischen Warägern oder Kaufleuten nach Rußland gebracht worden.

[1] Sie hatte das brandige Absterben der Glieder zur Folge.

Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie.

1. Volkshygieine.

Der riesige Fortschritt, welchen in der letzten Zeit die Bakteriologie gemacht hat, übte einen so gewaltigen Einfluß auf die medizinische Wissenschaft aus, daß sich ein großer Umschwung in der Behandlung der Krankheiten vollzog. Seitdem nachgewiesen wurde, daß eine ganze Reihe von Krankheiten durch das Befallenwerden des menschlichen und tierischen Körpers von pathogenen Mikro-Organismen hervorgerufen wird, indem diese die Bedingungen für ihre Existenz vorfinden, hier ein parasitäres Leben führen und durch ihre Lebensthätigkeit auf den Lebensprozeß ihres Wirtes störend einwirken, rüstete sich die Therapie zum Kampfe gegen diese kleinen Krankheitserreger. Die praktische Anwendung der Bakterienkunde in der Medizin besteht darin, die Krankheitserreger, welche sich in den Körper eingeschlichen haben, zu vernichten. Weil aber diese Aufgabe oft kaum zu erfüllen ist, so geht vor allem die Tendenz dahin, das Eindringen der Krankheitserreger in den Organismus zu verhüten. Die Chirurgie erstrebt dieses durch die Anwendung der strengsten Antiseptik zu erreichen. Infolgedessen hat dieser Zweig der Heilkunde große Erfolge zu verzeichnen, während die innere Medizin in ihren Erfolgen weit hinter der Chirurgie zurücksteht, weil sie sich meistens auf einem nicht oder nur schwer für Antiseptik zugänglichen Operationsfelde bewegt. Die Krankheitserreger dringen eben auf verschiedenen Wegen in den Körper ein, während der Chirurg sie nur von der Wundfläche abzuhalten hat. In Erkenntnis dieser Schwierigkeit strebt die Medizin darauf hin, durch Einführung der Hygieine unter das Volk ihr Ziel zu erreichen.

Sobald der einzelne Mensch gelernt hat, „die seinem Organismus auf allen seinen Lebenspfaden drohenden Gesundheitsfeinde von sich abzuwehren", also die Feinde zu erkennen und die Mittel und Wege zu wissen, um denselben ausweichen zu können, dann ist das öffentliche Gesundheitswohl gewährleistet und wird dann auch die Geißel der Völker, die Epidemie, ihre Macht verlieren. Wie ist dieses Ziel zu erreichen?

Nicht durch Gesetze und Verordnungen, welche gegen Seuchen erlassen werden und das Volk gegen sonstige Gesundheitsgefahren zu schützen bestimmt sind. Der Grund liegt darin, daß das große Publikum diese Verordnungen nicht zu würdigen weiß und daher die Ausführung derselben außer acht läßt. Was war die Ursache, daß der letzten Cholera-Epidemie im Jahre 1884 in Spanien an 100 000, in Italien gegen 15 000 Leben zum Opfer fielen? Lediglich Unkenntnis des Volkes in hygieinischen Dingen, welche das Publikum veranlaßte, die von den Behörden erlassenen Maßregeln nicht zu beachten und stellenweise sogar den sanitätspolizeilichen Anordnungen mit Gewalt entgegenzutreten! Will man das Volk für Hygieine zugänglich machen, dann muß man mit der Unterrichtung unserer Jugend in gesundheitlichen Dingen beginnen und die Hygieine in die Schulen als obligatorischen Lehrgegenstand einführen. Das Kind muß von Jugend auf, entsprechend seiner Fassungskraft, mit den dem Menschen von der Wiege bis zum Grabe drohenden Gesundheitsfeinden bekannt gemacht werden, und müssen ihm die Mittel zur Abwehr der Gesundheitsgefahren beigebracht, d. h. es muß in der Hygieine unterrichtet werden. Da die Eltern meistens wegen ihrer eigenen Unkenntnis auf hygieinischem Gebiete dazu nicht im stande sind, so muß für dieselben die Schule eintreten. In welcher Weise aber die Schule das erstrebte Ziel erreichen kann, das haben wir in dem Artikel „Hygieine und Schule" (Jahrbuch 1887/88 S. 417) gezeigt.

2. Ergebnis der praktischen Verwertbarkeit der Schutzimpfungen gegen Tierseuchen.

Seitdem Pasteur im Jahre 1880 eine Methode aufgefunden hat, durch Einimpfung eines Impfstoffes die Hühner gegen die Hühnercholera zu immunisieren, war die Forschung bestrebt, eine Reihe von Impfstoffen darzustellen, welche Tiere gegen bestimmte Krankheiten gefeit machen. Die Experimentatoren leitete dabei die Absicht, ihre Methode praktisch zur Einschränkung von Tierseuchen zu verwerten, durch welche in manchen Gegenden der Viehstand äußerst stark decimiert wird. In den letzten Jahren sind denn auch in verschiedenen Ländern Versuche im großen über die Verwertbarkeit der Tierimpfung mit gewissen Impfstoffen angestellt worden, so mit einem Impfstoffe gegen den Rauschbrand, Milzbrand, Rotlauf der Schweine und gegen die Lungenseuche. Das hierbei gewonnene Ergebnis lautet folgendermaßen: Praktisch verwertbar ist zweifellos die Schutzimpfung der Tiere gegen Rauschbrand. Aus den Berichten über die in Frankreich, Österreich, Deutschland und in der Schweiz seit ungefähr drei Jahren ausgeführten Schutzimpfungen geht hervor, daß die Impfung fast keine Opfer an Impflingen fordert und daß infolge der Impfung, soviel bisheran festgestellt werden kann, die Zahl der an natürlichem Rauschbrand erkrankten Tiere unter den geimpften Herden sich wesentlich vermindert hat.

Während der wissenschaftliche Wert der Schutzimpfung gegen den Milzbrand von allen Seiten anerkannt wird, scheint die praktische Verwertbarkeit dieser Schutzmethode keineswegs über allen Zweifel erhaben zu sein. Durch die Schutzimpfung ist die Zahl der an natürlichem Milzbrand erkrankten Rinder in den der Impfung unterzogenen Herden erheblich kleiner geworden, bei den Schafen jedoch hat dieselbe kein so günstiges Ergebnis geliefert. Außerdem fordert die Impfung selbst eine beträchtliche Anzahl von Opfern, da viele Tiere infolge der Impfung zu Grunde gehen. Chamberland ist auf Grund seiner in Frankreich gemachten Erfahrungen zu der Ansicht gelangt, daß die Schutzimpfung der Rinder angezeigt sei in allen Ländern, in welchen die Sterblichkeit des Rindviehs an Milzbrand mehr als 2—3 % beträgt.

Bezüglich der Impfung gegen den Rotlauf der Schweine gehen die in den verschiedenen Ländern gewonnenen Erfahrungen dahin, daß zwar die Impfung die geimpften Tiere in der großen Mehrzahl gegen das Befallenwerden von Rotlauf schütze, daß jedoch der bei der Impfung selbst auftretende Verlust an Tieren ein verhältnismäßig sehr großer sei, und daß ferner infolge der Impfung auch die Gefahr der Übertragung des Impfrotlaufes auf andere Tiere vorhanden sei.

Über die Schutzimpfung gegen die Lungenseuche lautet das Ergebnis, daß die Impfung noch an vielen Mängeln leide, daß aber die geimpften Tiere gegen die Seuche gefeit bleiben. Die Schutzmethode habe nur dort praktischen Wert, wo sich größere Viehbestände befänden, welche sich aus stets wechselnden, durch den Handel eingeführten Herden zusammensetzen und deshalb oft verseucht oder der Gefahr der Verseuchung ausgesetzt sind. Unter sonstigen Verhältnissen sei die Absperrung der verseuchten Herden sowie die Tötung der kranken und seucheverdächtigen Tiere empfehlenswerter als die Schutzimpfung.

Die Gewinnung der Impfstoffe erfolgt durch Abschwächung der eigentlichen virulenten Infektionsstoffe, wie sie aus den erkrankten Tieren hervorgehen. Die Abschwächung kann auf verschiedene Weise erreicht werden. Pasteur erzielte sie bei Hühnercholera, Milzbrand, Schweinerotlauf, Wutkrankheit u. a. durch verlängerte Einwirkung des Luftsauerstoffs auf den virulenten Infektionsstoff; Chauveau erzielte eine Abschwächung durch Behandlung des Infektionsstoffes mit komprimierter Luft oder komprimiertem Sauerstoff, Toussaint beim Milzbrande durch Einwirkung von Wärme, indem er Milzbrandblut 10 Minuten lang einer Temperatur von + 55° C. aussetzte; die Einwirkung der Wärme wurde von Arloing, Cornevin und Thomas benützt zur Abschwächung des Rauschbrandgiftes; Chamberland und Roux erreichten eine Abschwächung dadurch, daß sie antiseptische Stoffe (Karbolsäure, Kaliumbichromat) zu Bouillonkulturen der betreffenden Infektionsstoffe zusetzten; endlich werden die meisten Infektionsstoffe abgeschwächt durch fortgesetzte Kultur des virulenten Infektionsstoffes.

3. Neues über Tuberkulose.

Die Gefährlichkeit des Genusses von Fleisch und Milch tuberkulöser Tiere war hauptsächlich das Thema, worüber der im Jahre 1888 nach Paris berufene und von den Gelehrten aller Länder besuchte „Kongreß zum Studium der Tuberkulose bei Menschen und Tieren" verhandelte. Die Diskussion des Themas zeugte dafür, daß die Meinungen der Gelehrten bezüglich einzelner aufgeworfener Fragen stellenweise noch auseinandergehen; jedoch gelangte im allgemeinen die Ansicht zur Geltung: daß durch den Genuß des rohen, von tuberkulösen Tieren abstammenden Fleisches sowie deren Milch die Tuberkulose übertragen werden kann; daß demnach das Fleisch und die Milch tuberkulöser Tiere vom Genusse ausgeschlossen werden müssen. Es wurde folgender Beschluß gefaßt:

„Durch alle nur möglichen Maßregeln, nötigenfalls durch staatliche Entschädigung, ist die Konfiskation und Vernichtung des von tuberkulösem Vieh abstammenden Fleisches und der Milch tuberkulöser Tiere durchzuführen."

In den Verhandlungen machte sich die Ansicht geltend, daß der tuberkulöse Infektionsstoff in die Milch aus den erkrankten Zitzen der Tiere überginge. Es wurde empfohlen, jede käufliche Milch vor dem Genusse gehörig aufzukochen, und wo der Genuß roher Milch angezeigt sei, hierzu Ziegenmilch zu verwenden, indem bei Ziegen die Tuberkulose sozusagen noch nicht beobachtet worden sei.

Über **die Lebensdauer der Tuberkelbacillen in Flußwasser** berichteten Chantemesse und Vidal. Ihre Versuche ergaben, daß in sterilisiertem Seinewasser die Bacillen bei +8° C. 50 Tage, bei höherer Temperatur bis zu 70 Tagen ihre Ansteckungsfähigkeit behalten, während dieselben ihre infektiöse Eigenschaft in nicht sterilisiertem Wasser alsbald verlieren.

Über **die lange Haltbarkeit des Tuberkulosegiftes** machten Cadéac und Malet zu Lyon Mitteilungen auf Grund einer Reihe von Experimenten, welche sie mit getrockneten, verfaulten und der Kälte ausgesetzten tuberkulösen Stoffen angestellt haben.

Bezüglich des Einflusses der Austrocknung wurde festgestellt, daß auf Filtrierpapier getrocknete, pulverisierte Lungenstückchen, welche teils durch den Mund, teils subkutan Meerschweinchen beigebracht wurden, noch nach 100 Tagen im stande waren, bei den Versuchstieren Tuberkulose zu erzeugen. Tuberkulöse Lungen, welche einen Sommer und Winter hindurch in der Luft aufgehängt worden waren, behielten ihre Infektionsfähigkeit noch nach 150 Tagen.

Zur Prüfung der Fäulniswirkung auf die Virulenz tuberkulöser Fleischteile wurden Lungenstückchen, mit feuchtem Sand bedeckt, in ein Gefäß gebracht und dann in Gartenerde vergraben. Mit zeitweise entnommenen Proben der faulenden Lungenstücke infizierten die Experimen-

tatoren dann Versuchstiere. Es ergab sich, daß noch über 160 Tage hinaus das Tuberkelgift wirksam blieb. Auch unter Wasser gehaltene Lungenteile behielten ihre Ansteckungsfähigkeit 120 Tage lang.

Um die Einwirkung der Kälte auf die Infektionsdauer der Tuberkelbacillen zu prüfen, wurden Lungenteile den ganzen Winter hindurch in einem mit Wasser angefüllten Gefäße einer zwischen +1° und −10° C. schwankenden Temperatur ausgesetzt. Dabei zeigte es sich, daß noch nach 120 Tagen die Virulenz des Tuberkelgiftes vorhanden war.

Das aus diesen Versuchen gewonnene Ergebnis bekräftigt augenscheinlich die längst bekannte Dauerhaftigkeit des Tuberkelgiftes und dient zur Erklärung der leichten Übertragbarkeit und der Häufigkeit des Vorkommens der Tuberkulose.

Es wurde hingewiesen auf **die Notwendigkeit des Sammelns und des Desinfizierens des Auswurfes lungenschwindsüchtiger Personen, um die Gefahr der Infektion Gesunder zu vermeiden.** Bleibt nämlich der Auswurf frei an der Luft liegen, dann trocknet derselbe ein, zerfällt zu Staub, wird vom Luftzuge in die Zimmerluft übergeführt, muß beim Atmungsvorgange in die Luftwege Gesunder gelangen und kann dann zur Ansteckung derselben führen. Viele Ärzte leiten hiervon die Erkrankung gesunder Personen ab.

Thomas und Walley machten in dem „Edinburgh Medical Journal" Mitteilungen über **das Vorkommen und die Art der Verbreitung der Tuberkulose unter den Tieren.** Von allen Tieren leidet das Rind am häufigsten an dieser Krankheit. Man kann als Grund hierfür vielleicht annehmen, daß der komplizierte Verdauungsapparat einen günstigen Platz für die Ansiedelung der Tuberkelbacillen darbietet. Von den Haustieren wird Schaf und Pferd am wenigsten von der Krankheit befallen. Bei Hund und Katze ist die Krankheit unbekannt, obgleich man sie denselben künstlich beibringen kann. Das Schwein hat eine große Neigung für Tuberkulose. Gleiches ist bei den Vögeln der Fall, jedoch sind die durch die Krankheit bewirkten Veränderungen sehr verschieden von den beim Menschen und beim Rinde vorkommenden. Die im Wasser lebenden Vögel (Gänse, Enten) haben weniger Neigung für die Krankheit, die körnerfressenden größere als die fleischfressenden Vögel. Letztere infizieren sich meistens dadurch, daß sie Fleisch tuberkulöser Tiere verzehren. Von den teils frei, teils im Hause lebenden Tieren erkrankt der Hase am häufigsten an Tuberkulose. Meerschweinchen sind besonders empfänglich für die Impftuberkulose, ebenso Affen, bei welchen die tuberkulösen Veränderungen am meisten Ähnlichkeit mit den beim Menschen beobachteten haben. Unter den wilden Tieren ist Tuberkulose selten; in der Gefangenschaft verfallen sie jedoch häufig der Krankheit.

Die Verbreitung der Tuberkulose erfolgt auf verschiedene Weise. Sie kann bei den Tieren angeboren oder vererbt, durch infizierte Nahrung oder durch infiziertes Wasser, durch Einatmung oder Einimpfung

erworben werden. Die häufigste Verbreitungsart ist die Ansteckung durch Genuß infizierter Nahrung. Es erfolgt Ansteckung sowohl beim Menschen als beim Tiere durch die rohe Milch tuberkulöser Kühe und durch ungenügend gekochtes Fleisch tuberkulöser Tiere, zumal durch Hühnerfleisch. Das Schwein wird am häufigsten durch Verfütterung der Milch tuberkulöser Kühe angesteckt, die Kuh durch das Grünfutter infiziert, welches durch die Exkremente tuberkulöser Hasen verunreinigt wurde. Öfters wurde in dieser Beziehung die Beobachtung gemacht, daß die auf bestimmten, von Hasen gern besuchten Weideplätzen weidenden Rinder an Tuberkulose erkrankten.

4. Weitere Stimmen über die Pasteursche Schutzimpfung gegen die Tollwut.

Die von Pasteur im Jahre 1884 gemachten Entdeckungen bezüglich der Tollwut (siehe Jahrgang 1885/86 S. 428), welche im Kreise der Gelehrten so lebhaft erörtert wurden (siehe Jahrgang 1886/87 S. 401, 1887/88 S. 394), sind seitdem noch von vielen Forschern der gründlichsten Nachprüfung unterzogen worden, und es machen sich aus den verschiedensten Ländern immer mehr Stimmen laut, welche Pasteurs Mitteilungen bestätigen.

„The American Journal of Medical Sciences" veröffentlichte eine Arbeit des amerikanischen Forschers Harold C. Ernst, welche sich durch Gründlichkeit und Parteilosigkeit auszeichnet und zumal auch dadurch von hohem Werte ist, daß Harold selbst nicht in Paris gewesen ist, seine Experimente von Pasteur in keiner Weise beeinflußt wurden und daher als völlig selbständige zu erachten sind. Die Schlüsse, welche der Autor aus seinen zahlreichen, mit Tauben, Hunden und Kaninchen angestellten Versuchen zog, lauten folgendermaßen:

1. Gehirn und Rückenmark von Tieren, welche mit nicht abgeschwächtem Wutgift geimpft worden sind, enthalten das specifische Wutgift, welches durch eine lange Reihe von Tieren hindurch die Wutkrankheit zu erzeugen im stande ist.

2. Die Tollwut wird mit absoluter Sicherheit hervorgerufen, wenn man die Methode der Trepanation zur Impfung wählt, mit geringerer durch subkutane Injektion des Giftes.

3. Die Stärke des Giftes nimmt ab, wenn das Rückenmark, in welchem es enthalten ist, in trockener Atmosphäre bei Zimmertemperatur gehalten wird.

4. Die Krankheitserscheinungen, welche durch dieses abgeschwächte Gift hervorgerufen werden, treten erst nach einer gewissen Inkubationszeit auf; diese ist kürzer nach der Impfung mittels Trepanation als bei subkutaner Impfung.

5. Impfungen mit dem so modifizierten und nach der von Pasteur angegebenen Weise behandelten Gifte erzeugen einen deutlichen Schutz gegen die Impfung mit Gift von voller Stärke.

6. Mäßige Hitzegrade zerstören das Gift vollständig, andauerndes Gefrieren läßt dasselbe unverändert.

Dr. Odo Bujwid zu Warschau veröffentlichte im Mai 1888 seine Erfahrungen über die Pasteursche Methode, mit welcher er sich während eines Zeitraumes von zwei Jahren beschäftigt hatte. Seine Prüfungen bezogen sich zumal darauf: „ob das Centralnervensystem wirklich der Sitz des Giftes sei; in welcher Weise die Verbreitung desselben erleichtert resp. verzögert werde; ob es mikroskopisch und bakteriologisch möglich sei, etwas zu unterscheiden und zu kultivieren; schließlich, ob die Pasteursche Schutzimpfung von praktischem Nutzen sei". Das Ergebnis seiner Versuche bestätigte die von Pasteur und dessen Schülern gewonnenen Erfahrungen. Aus den diesbezüglichen Mitteilungen führe ich folgendes an:

1. Der Hauptsitz des Wutgiftes ist im Gehirn und Rückenmark. In viel kleineren Mengen ist das Gift auch in den Speicheldrüsen enthalten. Einmal wurde bei einem Kaninchen dasselbe kurz vor dem Tode auch im Blute des Tieres nachgewiesen. In allen anderen untersuchten Organen war kein Wutgift vorhanden.

2. Die sicherste Wirkung erzielt man durch Impfung mittels Trepanation. Auf diese Weise kann man sich mit Bestimmtheit davon unterrichten, ob das zur Impfung verwendete Mark von einem tollwutkranken Tiere herrührt. Durch Einspritzung des Giftes unter die Haut dagegen erliegen bloß 50 % der geimpften Tiere, etwas mehr, wenn die Einspritzung unter die Kopfhaut stattfindet.

3. Gehirn- und Rückenmarksubstanz behält einige Zeit hindurch ihre Giftigkeit bei; bei einer Temperatur unter 0 ° dauert dieselbe 20—30 Tage; je höher die Temperatur ist, desto schneller schwindet die Giftigkeit; bei 15—20 ° C. verliert sie sich bereits nach 10—12 Tagen; kleine Partikelchen in dünnen Schichten ausgebreitet und an der Luft getrocknet, werden bereits in 24 Stunden giftfrei; dagegen behält dieselbe Substanz in Glycerin und bei 0 ° aufbewahrt bis zu 4—5 Monaten ihre Giftigkeit bei.

4. Alle angestellten mikroskopischen Untersuchungen und Kulturverfahren haben bisheran kein Ergebnis geliefert, daß ein Mikro-Organismus bei der Tollwut im Spiele sei.

5. Pasteurs Schutzimpfung ist sowohl bei Menschen als bei Tieren von Wirksamkeit. Bei gebissenen Menschen giebt dieselbe eine Herabminderung der Sterblichkeit auf 1,5—2 %. Bujwid verfügt über 460 Beobachtungen an gebissenen und darauf der Schutzimpfung unterzogenen Personen. Hierunter sind einige Personen, welche von tollwütigen Hunden und Wölfen in das Gesicht gebissen worden waren und bei welchen die verstärkte Methode mit Erfolg angewendet wurde.

A. Celli und L. de Blasi veröffentlichten ihre Erfahrungen, welche sie in dem von ihnen geleiteten Wut-Impfinstitute zu Palermo gemacht haben. Von März 1887 bis Februar 1888 stellten sich 131 Personen zur Impfung ein. Für 56 von diesen wurde es mit Sicherheit

erwiesen, daß sie von wutkranken Tieren gebissen worden waren, und zwar dadurch, daß von den eingesandten Kadavern der beißenden Tiere Rückenmark entnommen und auf Kaninchen verimpft wurde, infolgedessen diese sämtlich an Tollwut zu Grunde gingen. Auch wurde bezeugt, daß drei Personen, welche von einigen dieser Tiere gebissen worden waren, sich aber nicht der Schutzimpfung unterzogen, an Tollwut verstarben. Bei den übrigen Personen lag sehr hohe Wahrscheinlichkeit vor, daß die beißenden Tiere tollwütig waren. Bei 39 Personen erfolgte der Biß vor mehr als 3 Monaten vor Beginn der Schutzimpfung, 30 hatten Bißwunden an entblößten Körperstellen, bei 25 waren die Wunden nicht oder nur ungenügend behandelt worden. Sämtliche im Institute geimpften Personen blieben am Leben.

Bemerkenswert ist die Beobachtung, daß auch das Belecken einer Hautwunde durch einen wutkranken Hund zur Übertragung der Tollwut führte. Der Fall ist folgender: Der Sohn des V. Manno aus Camerata hatte an der Hand eine Ritzwunde, welche von seinem Hunde beleckt wurde. Kurz darauf wurde Manno selbst von diesem Hunde in die Unterlippe gebissen. Dieser kam 7 Tage nachher in das Institut, unterzog sich der Impfung und blieb gesund. Sein Sohn wandte sich erst nach 20 Tagen bereits als wutkrank an das Institut und verstarb am darauffolgenden Tage.

Dieselben Autoren wiesen an Kaninchen nach, daß Fleischbrüh-Emulsion aus Rückenmark mit fixem Wutgift, welche in die Bauchhöhle eingespritzt wird, in 10—20 Tagen die Wutkrankheit erzeugt, während hingegen dieselbe Emulsion, nachdem sie durch ein Chamberlandsches Porzellanfilter durchgetrieben worden ist, in derselben Weise oder auch subkutan den Tieren beigebracht, weder die Wutkrankheit hervorruft, noch dieselben immun macht. Trotz sorgfältiger Untersuchung wurde von Mikrobien nichts aufgefunden. Auch Fütterungen der Kaninchen mit stark giftigem Rückenmarke, welche lange Zeit fortgesetzt wurden, verursachten weder die Wut, noch erzeugten sie Immunität.

5. Die Kleiderfrage

ist in der letzten Zeit so mannigfaltig erörtert worden, daß es angezeigt erscheint, auf dieselbe vom gesundheitlichen Standpunkt etwas näher einzugehen. In hygieinischer Beziehung hängt die Güte der Kleidung wesentlich ab

1. von der Art des Stoffes, woraus die Kleider verfertigt sind, und
2. von der Form der Kleidung.

Je nach der Bestimmung der Kleidung, entweder den Körper warm zu halten, oder umgekehrt denselben gegen die Einwirkung allzugroßer Hitze und gegen den Sonnenbrand zu schützen, muß sich der Stoff der Kleidung richten. Dabei ist maßgebend, daß ein Stoff den Körper um so wärmer hält, je mehr Luft zwischen den Gewebsmaschen eingeschlossen ist. Dieses ist aus dem Grunde der Fall, weil die Luft, welche in den Poren des den Körper

umhüllenden Stoffes enthalten ist, einen schlechten Wärmeleiter darstellt, durch dessen Anwesenheit das schnelle Abdunsten der Körperwärme verhindert wird. Deshalb dienen *lockerfaserige, wollige Stoffe*, insbesondere *Watte* sowie auch *Pelze*, weil zwischen den Gewebsfasern resp. zwischen den Haaren sich viel eingeschlossene Luft befindet, zum *Warmhalten* des Körpers, während *großporige, festfaserige* Stoffe, wie *Leinen*, wenig warm halten, weil die abdunstende Körperwärme durch das Gewebe nur wenig Widerstand findet. Es hängt daher das Warmhalten einer Kleidung nicht von der *Dicke* des Stoffes allein ab. Ja selbst sehr dicker Stoff kann, wenn er dabei sehr *fest* ist und wenig Poren enthält, welche Luft einschließen, wie z. B. Lederkleidung, zum Warmhalten gar nicht dienen; vielmehr ist ein solcher Stoff als guter Wärmeleiter zu erachten, welcher die von der Haut empfangene Wärme schnell an die Luft abgiebt.

Je *fester* sich die Kleidung an den Körper *anschmiegt*, desto *besser* erfüllt sie ihren Zweck als *Erwärmungsmittel*, indem der Kleiderstoff, welcher der Haut aufliegt, die Körperwärme in sich aufnimmt und diese erst allmählich an die kältere Luft abgiebt.

Auch die *Farbe* der Kleidung hat auf das Warmhalten einen Einfluß. Die *dunkle*, namentlich die *schwarze* Farbe besitzt die Eigenschaft, die auf die Kleidung fallenden Wärmestrahlen zurückzuhalten, während die *helle*, insbesondere die *weiße* Farbe die Wärme zurückstrahlt.

Dem entsprechend sind Kleider, welche *gegen den Sonnenbrand* schützen sollen, aus *großporigen, dünnen, hellfarbigen Stoffen* anzufertigen, dagegen zum *Warmhalten* des Körpers bestimmte Kleider aus *wolligen, lockerfaserigen, dicken, dunkelfarbigen Geweben*. Entsprechend dieser Aufstellung muß man sich nach den herrschenden Temperaturverhältnissen und nach der Jahreszeit seine Kleidung auswählen. Dabei hat der Satz zu gelten, daß die Kleidung so gewählt sein muß, *daß man in derselben weder Kälte empfindet noch in Schweiß gerät.* Während man sich durch zu wenig warmhaltende Kleidung der Erkältungsgefahr aussetzt, verweichlicht man durch zu warmhaltende Kleidung seinen Körper. Gerät man durch die Kleider in Schweiß, dann üben diese eine solche Wirkung auf den Körper aus, als ob sich derselbe fortwährend in einem warmen Dunstbade befände. Dabei liegt dann noch die Gefahr der Überabkühlung des Körpers nahe. Indem nämlich das Kleidungsstück die Abdampfung des von den Schweißdrüsen abgesonderten Wassers behindert, schlägt dieses sich als Nässe auf die Haut nieder und teilt sich dann dem Kleiderstoffe mit. Sobald die Kleidung schweißdurchnäßt ist, dunstet mit einem Male, und zumal bei lebhaft wehendem Wind mit Macht der Wassergehalt des Kleidungsstoffes ab. Infolgedessen wird dem Körper schnell eine übergroße Menge Wärme entnommen, indem diese zur Verdampfung des Wassers notwendig ist. Hiervon ist dann eine Erkältung die fast unvermeidliche Folge.

Bei Personen, welche leicht zum Schwitzen geneigt sind, muß das Tragen der aus *Leinenfaser* gewobenen Stoffe — weil Leinen zu den

festfaserigen, die Wärme gut leitenden Geweben gehört — leichter zur Erkältung führen, als das Tragen wollener oder halbwollener Stoffe, welche, wenn sie auch schweißdurchsetzt sind, wegen ihrer lockerfaserigen Beschaffenheit die Wärme länger zurückbehalten. Außerdem besitzen wollene und baumwollene Stoffe noch die Eigenschaft, daß sie, wenn sie schweißdurchnäßt sind, das in ihrem Gewebe vorhandene Wasser durch die Gewebsporen hindurch nach außen pressen infolge der dieser Faserart zukommenden Elasticität. Es ist daher den Personen, welche schnell in Schweiß geraten, das Tragen leinener Hemden und Unterkleider zu widerraten und empfiehlt sich für diese auch für die warme Jahreszeit mehr das Tragen dünner wollener, halbwollener oder baumwollener Unterkleider. Für denselben Zweck eignen sich ferner die aus Makofaser angefertigten, der Haut unmittelbar aufliegenden Kleider.

Gesundheitsstörungen erfolgen recht häufig durch die unzweckmäßige Form der Kleidungsstücke, wenn dieselben nämlich die Körperteile zu fest umschließen, so daß der Blutlauf gehemmt wird oder die unter der Kleidung liegenden Organe gepreßt werden. Es ist auf die Schädlichkeiten, welche hieraus folgen, schon längst seitens der Ärzte hingewiesen worden und kann ein weiteres Eingehen hierauf unterbleiben. Ich beschränke mich darauf, ein paar Punkte zu erörtern, worauf in der neuesten Zeit aufmerksam gemacht wurde und welche das feste Schnüren betreffen. Professor E. Marchand hat die Überzeugung gewonnen, daß eine sehr häufige Veranlassung zur Gallensteinbildung beim weiblichen Geschlechte in der Unsitte des Mißbrauches des Schnürleibchens zu suchen sei. Als Ursache für die Gallensteinbildung ist nämlich alles zu erachten, was eine Stauung der Galle in der Gallenblase veranlaßt. Mechanisch muß hierzu das enge Schnüren führen, weil dadurch die Gallenblase gedrückt und der Abfluß der Galle behindert wird. Abgesehen von den Schmerzen, welche die Gallensteinkolik verursacht, kann die Folge der Steinbildung Gallenblasenkrebs sein.

Manche Frauenärzte wiesen ferner darauf hin, daß das enge Schnüren, zumal in der Entwicklungszeit der Jungfrau, zur Verkümmerung der Brustdrüsen führen muß. Daher komme es, daß in der Jetztzeit so viele Mütter nicht im stande seien, ihre Kinder an der Mutterbrust zu nähren, wodurch dem Säuglinge das von der Natur dazu bestimmte beste Nährmaterial vorenthalten wird, was sehr häufig zu dessen Untergang führt. Ferner werden bei Frauen durch den dauernden Druck des Schnürleibchens die Brustwarzen verkümmern müssen, was beim Schenken des Kindes die übelsten Folgen hat.

6. Das Wasserdichtmachen der Kleiderstoffe, ohne daß dadurch die Durchlässigkeit für Luft verloren geht,

ist in hygieinischer Beziehung insofern von hoher Bedeutung, als durch luftundurchlässige Stoffe, wie sie häufig zu Regenmänteln u. dgl. verwendet werden, der Körper in Schweiß gerät, infolgedessen dann einerseits der Träger des Kleides sich verweichlicht, weil sein Leib sich fortwährend

in einem warmen Dunstbade befindet, und andererseits derselbe der Gefahr der Überabkühlung ausgesetzt bleibt (siehe S. 391).

Folgendes Verfahren hat sich für das Porös wasserdichtmachen der Stoffe als zweckmäßig erwiesen.

A. Durchtränken der wollenen Gewebe

1. mit einprozentiger essigsaurer Thonerde. Die Imprägnationsflüssigkeit wird frisch bereitet aus 20 g krystallisiertem Alaun auf 1 *l* Wasser und 20 g Bleizucker auf 1 *l* Wasser. Beide Lösungen vermischt man, schüttelt häufig um und läßt den sich bildenden Niederschlag von schwefelsaurem Blei sich absetzen. Die abfiltrierte Flüssigkeit wird zum Kochen erhitzt. Man trägt dann entweder die heiße Lösung auf das zu imprägnierende Tuch auf, oder man bringt den Stoff in die Flüssigkeit und läßt denselben eine Viertelstunde lang mitkochen. Darauf wird das durchnäßte Tuch in einem sehr gut ventilierten Raume zum Trocknen aufgehängt. Das Austrocknen muß so lange andauern, bis der Stoff nicht mehr sauer, nach essigsaurer Thonerde riecht. Das saure Thonerdesalz wird während des Trocknens durch Abspaltung von Essigsäure, welche in die Luft abdampft, in eine basische, in Wasser unlösliche essigsaure Thonerde verwandelt, infolgedessen das Stoffgewebe die Eigenschaft erhält, Wasser in die Gewebsfasern nicht mehr aufzunehmen (wie die Federn der Vögel), ohne daß dabei die Elasticität des Gewebes und die Festigkeit des Stoffes eine Änderung erleidet.

Das Trocknen darf nicht in einer Temperatur von über + 30° C. vor sich gehen, weil sonst eine Umwandlung der Imprägnationsflüssigkeit in Aceton, Kohlensäure und Thonerde (Aluminiumoxyd) erfolgt und letztere nur als Staub sich auf den Stoff niederschlagen würde. In diesem Falle ginge der Reduktionsprozeß nach folgender chemischen Formel vor sich:

$$(C_2H_3O)_6\Big\{\begin{matrix}Al\\Al\end{matrix}\Big\}O_6 = Al_2O_3 + 3\,(C_3H_6O) + 3\,CO_2.$$

(Essigsaure Thonerde) (Aceton)

Nach erfolgtem Trocknen wird das Tuch gerollt oder mit einem Bügeleisen geglättet, um das gute Aussehen desselben herzustellen.

2. Sehr empfiehlt es sich, den in obiger Weise behandelten Stoff nachher mit einer dünnen Leimlösung zu tränken. Man benutzt dazu eine Auflösung von guter, glasheller Gelatine in Wasser (1 : 400). Diese Lösung wird in heißem Zustande auf das imprägnierte Tuch aufgetragen, jedoch nur in der Weise, daß die Oberfläche davon benetzt wird. Nachdem darauf der Stoff getrocknet worden ist, rollt oder bügelt man denselben. Der Stoff erhält dadurch einen schönen Glanz wie neues Tuch mit guter Appretur.

B. Durchtränkung grobleinener und hanfener Gewebe.

Es empfehlen sich zwei Verfahren: a) Man imprägniert mit einer zweiprozentigen Lösung von essigsaurer Thonerde (s. A) allein, oder läßt darauf eine Imbibition mit Gelatinelösung folgen. b) Als besser empfiehlt sich eine Beizung des Stoffes mit einer

heißen zweiprozentigen wässerigen Alaunlösung. Diese hat 15 Minuten anzudauern, woran sich eine Abspülung des Stoffes in Wasser anschließt. Hierauf taucht man denselben 15 Minuten lang in eine heiße Lösung von Natronseife in Wasser (3 : 100) ein, woran sich wiederum Abspülen, Trocknen und Rollen des Stoffes anreiht.

Versuche, welche mit den in genannter Weise behandelten Stoffen von Hiller angestellt wurden, ergaben folgendes Resultat:

1. Die imprägnierten Stoffe zeigen nur eine verhältnismäßig geringe Abnahme ihrer Durchgängigkeit für Luft, wechselnd zwischen 3—11 %. Daher bildet die Imprägnierung kein wesentliches Hindernis für die Hautausdünstung des Körpers.

2. Durch die Imprägnierung gelingt es, dichtere Stoffgewebe derart wasserdicht zu machen, daß sie einen fast ununterbrochenen mittelstarken Landregen von 2½stündiger Dauer auszuhalten vermögen, ohne durchnäßt zu werden.

3. Während die Durchnässung die Durchgängigkeit der nicht imprägnierten Stoffe für Luft auf ein Minimum herabdrückt, wird die Durchgängigkeit der imprägnierten Stoffe zwar auch vermindert, jedoch nicht in der Weise, daß dadurch die Hautausdünstung wesentlich beeinträchtigt würde.

7. Ursache der Verschlechterung der Zimmerluft durch die Atmung.

Daß die Ursache der Verschlechterung der Luft in geschlossen gehaltenen Räumen und deren gesundheitsgefährliche Einwirkung auf den tierischen Organismus lediglich auf giftige Gase und nicht auf Mikro-Organismen zurückzuführen ist, haben neuere Untersuchungen bestätigt.

S. Straus und Dubrenilh untersuchten die Exspirationsluft vieler Personen auf Mikro-Organismen und gelangten zu dem Ergebnis, daß die Ausatmungsluft der Lunge fast absolut keimfrei ist. Sie fanden, daß die Lunge gleichsam wie ein Filter auf die eingeatmete Luft einwirkt und daß durch den Atmungsprozeß der Keimgehalt der Zimmerluft abnimmt. Die Ursache für die Ansammlung der im Zimmer schwebenden Mikro-Organismen kann daher nicht darin gesucht werden, daß durch die Atmung schädliche Keime in die Zimmerluft hineingelangen. Diese stammen vielmehr von dem beim Leben in Zimmerräumen in Bewegung gesetzten Staube, sowie aus den Kleidern der Zimmerbewohner ab.

Die Verschlechterung der Zimmerluft nimmt ihren Ursprung aus irrespirablen Gasen, welche vom Körper des Zimmerbewohners, insbesondere bei der Ausatmung, an die Zimmerluft abgegeben werden. Hierzu trägt nicht so sehr die ausgeatmete Kohlensäure bei, deren Anhäufung im Zimmer schon eine sehr beträchtliche sein müßte, um schädlich auf unsern Organismus einwirken zu können. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die Spannung der im Blute vorhandenen Kohlensäure eine verhältnismäßig hohe ist, so daß kein Hindernis für die Abdunstung derselben aus dem Blute

statthat, selbst wenn in der Zimmerluft die Kohlensäure sich in verstärktem Maße angesammelt hat. Ehe dieses aber erfolgt, würden andere bei der Atmung aus dem Blute in das Zimmer abdunstende Gase schon längst ihre lebensvernichtende Wirkung auf den Zimmerbewohner ausgeübt haben. Es sind dieses *organische Gase*, welche durch die Atmung als dem Fortbestehen des Menschen feindlich aus dem Blute ausgeschieden werden. Eine nähere Analysierung dieser Gase ist bisheran noch nicht gelungen; jedoch bewiesen bei Tieren angestellte Versuche, daß dieselben *direkt giftig* auf den Organismus derselben einwirken und schließlich den Tod der Versuchstiere veranlassen. *Brown-Séquard* und *A. d'Arsonval* haben festgestellt, daß das in der Ausatmungsluft enthaltene Gift ein Alkaloid ist. Dieselben kondensierten Exspirationsflüssigkeit und injizierten dieselbe Kaninchen unter die Haut, wobei die Tiere ebenso schnell zu Grunde gingen, als wenn die Injektion in eine eröffnete Blutader erfolgte. Das Gift erwies sich als eines der heftigsten Reizmittel für die Gehirnbasis. Es verliert bei seiner Erhitzung auf 100° C. nicht seine Wirkung, woraus schon zu folgern ist, daß es sich dabei nicht um Wirkung von Mikro-Organismen handeln kann. Das Gift ist in die Reihe der Leukomaïne zu rubrizieren.

8. Gesundheitsfeinde unter dem Zimmerboden.

Die medizinische Wissenschaft war seit langem bestrebt, die Ursachen ausfindig zu machen, welche den sogen. *Zimmerepidemieen* zu Grunde liegen. Naturgemäß muß angenommen werden, daß *im Zimmer selbst* oder in dessen *unmittelbarer Nähe* ein *Infektionsherd* gelegen sei, von welchem die Infektionsstoffe ausgehen, wodurch die Zimmerbewohner angesteckt werden. In vielen Fällen gelang es, den Seucheherd nachzuweisen. Bald lag die Ursache desselben darin, daß infizierte Gegenstände in einem verborgenen Zimmerwinkel aufgestapelt waren, aus welchen sich Infektionskeime der Zimmerluft beimischten; bald saßen die Ansteckungskeime auf den feuchten Wänden und Tapeten; bald stand der Zimmerraum in offener Verbindung mit Abortgruben, Schmutzkanälen und Kloaken, aus welchen wegen des Fehlens einer Wasserabschlußvorrichtung innerhalb der Leitungsrohre gesundheitswidrige Gase und Mikro-Organismen in die Zimmerluft ausströmten u. s. w.

In neuerer Zeit lenkte sich der Blick der Forscher *unter den Zimmerboden*. Es lehrt die tägliche Erfahrung, daß beim Bauen der Häuser als *Füllung* für diesen sich den Blicken entziehenden Raum sehr häufig Material verwendet wird, *welches in sich die Bedingungen trägt, den Zwischendeckraum zu einer Brutstätte von Mikro-Organismen zu gestalten*. Meistens benutzt man Bauschutt oder Baugrund, Lehm oder Gartenerde oder anderes billig herbeischaffbares Material, ohne die Frage in Erwägung zu ziehen, ob mit der Überführung solchen Materials dem Hause nicht etwa ein sanitärer Nachteil erwächst. Letzteres ist aber der Fall, wenn das benutzte Füllmaterial *unrein*, d. h.

entweder mit Infektionskeimen durchsetzt oder mit Stoffen vermischt ist, welche die Entwicklung von Mikro-Organismen begünstigen.

Dieses gesundheitswidrige Vorgehen bleibt *solange* ohne Nachteil für die Hausbewohner, als die Zimmerböden *fugendicht* sind. Sobald sich aber im Laufe der Zeit Spalten im Fußboden gebildet haben durch das Austrocknen der Dielen, dann besteht eine offene Verbindung zwischen dem Zwischendeck- und Zimmerraum. Einerseits gelangt dann vom Zimmerraum aus Schmutz und Nässe infolge des Fegens des Zimmerbodens in das Füllmaterial hinab, andererseits steigen aus diesem durch die Luftströmung Mikro-Organismen oder deren Sporen in das Zimmer hinauf für den Fall, daß sich solche im Fehlboden entwickelt haben. Der Zwischendeckraum ist aber sehr geeignet für die Entwicklung von Mikro-Organismen, weil die Temperatur daselbst eine ziemlich gleichmäßige bleibt.

Aus diesen Verhältnissen leuchtet jedenfalls ein, daß unter geeigneten Bedingungen der Zwischendeckraum zur Ursache von Zimmerepidemieen werden kann. Die Untersuchung des Füllmaterials in alten Häusern erbrachte den Beweis, daß im Laufe der Jahre sich das Material wegen Fugenundichtigkeit der Zimmerböden so verunreinigen kann, daß dasselbe günstigere Verhältnisse zur Ernährung von Pilzen darbietet, als der Erdboden in der Umgebung von Düngergruben.

Von pflanzlichen Organismen, welche unter dem Zimmerboden gut gedeihen, wurden nachgewiesen der *Hausschwamm* (Merulius lacrymans), *Schimmelpilze*, insbesondere *Mucor-* und *Penicillium-Arten*, zumal aber *Spaltpilze*. *Mit den gesundheitswidrigen Verhältnissen des Fehlbodens sind nachweislich verschiedene Infektionskrankheiten in ursächlichen Zusammenhang gebracht worden*, von welchen ich namentlich anführe: *Wundrose*, *Unterleibstyphus*, *Tuberkulose*, *Lungenentzündung*, *Augenentzündung*, *Cholera*, *Diphtherie*, *Wochenbettfieber*. Es ist dieses aus folgendem Grunde leicht begreiflich: Wenn ein Zimmer, *dessen Fußboden schadhaft ist*, zur Beherbergung *ansteckender Kranken* benützt wird, dann können gar leicht Infektionskeime durch die offenen Fugen und Spalten der Dielen hindurch in den Zwischendeckraum hinabgelangen, sich im verunreinigten Fehlboden vermehren und nachher wieder durch die Luftströmung in das Zimmer aufsteigen, wo sie gelegentlich die Zimmerbewohner zu infizieren im stande sind.

Um den hygieinischen Anforderungen bezüglich des Zwischendeckraumes gerecht zu werden, sind folgende Punkte zu beobachten:

1. *Das Füllmaterial muß keimfrei, d. h. in ganz reinem Zustande in den Zwischendeckraum hineingebracht werden.*

Als gutes Füllmaterial empfiehlt sich trockener, gut ausgewaschener Sand, Kieselgur, reiner Lehm u. dgl.

2. *Es ist darauf zu achten, daß der Zimmerboden fugendicht bleibt.*

Als gute Fußböden, welche auch im Laufe der Jahre ihre Fugendichtigkeit behalten, empfehlen sich die doppelten Fußböden, Parkettfußböden, Wiener Stabfußböden, Riemenfußböden, welche aus gleichmäßig schmalen, gespundeten Brettern bestehen (Bodmeiers Patentfußböden), sowie das Verbetten der Fußböden in Asphalt.

Schadhafte Fußböden sind zu erneuern. Man kann sich in der Art aushelfen, daß man den ganzen Zimmerboden mit einer glatten, wasserdichten Decke (Linoleumteppich) überzieht.

3. Es ist das Füllmaterial im Zwischendeckraume vor Durchnässung zu schützen, damit die etwa unter dem Fußboden lagernden Mikro-Organismen in ihrer Entwicklung behindert bleiben.

9. Acclimatisation der Europäer im tropischen Klima.

Über dieses Thema, welches für Deutschland, nachdem es in den Besitz tropisch gelegener Kolonieen gelangte, von hoher Bedeutung ist, verbreiteten sich auf Grund langjähriger Erfahrungen Professor C. Treille zu Paris und Dr. F. Mähly zu Basel.

Daß der Europäer unter Beobachtung bestimmter Verhaltungsmaßregeln im tropischen Klima, welches keine ganz besonders schlechten, zumal keine sumpfigen Bodenverhältnisse besitzt, acclimatisationsfähig sei, dafür zeuge u. a. das blühende Gedeihen der französischen Kolonie in Algier, deren Bevölkerung durch natürlichen Zuwachs und unabhängig von Zuwanderung stetig zunehme, sowie die blühenden Ansiedelungen in Peru und Australien bis nahe zum Äquator hinauf. Der größte Feind für die Acclimatisation besteht nach Treille in der Kombination der tropischen Hitze mit der Feuchtigkeit von Luft und Boden, zumal in sumpfigen Landstrecken.

Die körperlichen Veränderungen, welche die in ein tropisches Klima übergesiedelten Europäer zeigen, bestehen in folgendem: Vor allem auffällig ist eine andauernde Steigerung der Eigenwärme des Körpers um ½° C., eine Beschleunigung des Pulses und der Atmung. Anfänglich ruft der klimatische Wechsel beim Ansiedler ein fast berauschendes Gefühl des Wohlbehagens hervor, begleitet von einer erhöhten körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit. Dieses Wohlgefühl macht aber alsbald einem gegenteiligen Gefühle der Mattigkeit und Beklemmung Platz; die Haut beginnt übermäßig viel Schweiß abzusondern, die Sekretion des Urins verringert sich, die Leber erleidet eine Schwellung, die Thätigkeit des Magens und des Darmes zeigt sich stark beeinträchtigt, indem sich Appetitlosigkeit, übler Geschmack, träger Stuhlgang oder Durchfall einstellt. Späterhin erleidet die Blutbildung eine eingreifende Störung, infolgedessen sich Blutarmut ausbildet, welche unter dem Namen Acclimatisations-Anämie bekannt und besonders gefürchtet ist. Durch diese im Körper vor sich gehenden Beeinträchtigungen und Störungen wird der Organismus des Ansiedlers nach und nach geschwächt, widerstandsunfähig und empfänglich für die Aufnahme von Krank-

heitsstoffen, welche in den tropischen Ländern meist endemisch produziert werden. Zumal sind es Malaria, Ruhr und Gelbfieber, welchen der Kolonist verfällt und häufig erliegt.

Treille glaubt, daß die Ursache der angedeuteten körperlichen Veränderungen in dem hohen Spannungsgrade des in der Luft verbreiteten Wasserdampfes begründet sei. Er ist der Ansicht, daß, je höher diese Spannung ist, desto schneller und eingreifender sich diese Veränderungen vollziehen. Er weist darauf hin, daß der Aufenthalt in der glühend heißen Sahara wegen der dort äußerst trockenen Luft der Gesundheit des durchreisenden Pilgers weniger nachteilig sei, als dem Neuansiedler der Aufenthalt in den weniger heißen, aber feuchten Küstenländern Westafrikas, woselbst die Spannung des Wasserdampfes in der Atmosphäre eine hohe sei. Ferner deutet er darauf hin, daß nicht so sehr der tropische Sommer, während dessen die Luft relativ trocken sei, sondern vielmehr der Winter mit seinen starken Niederschlägen der Gesundheit des Neuansiedlers Gefahr drohe, weil während der Regenzeit die Spannung des Wasserdampfes der Luft einen außerordentlich hohen Grad erreiche. Folgendermaßen äußere sich die hohe Wasserdampfspannung auf den menschlichen Körper:

1. Je höher die Spannung des Wasserdampfes der Atmosphäre ist, unter einem desto niedrigern Druck steht die trockene atembare Luft. Die Folge davon ist, daß der Sauerstoff der Luft beim Atmungsvorgange nicht mit der nötigen Spannung zum Blute hintritt, und daß daher weniger Sauerstoff in das Blut übergeht. Hieraus erklärt sich das beschleunigte Atmen und der beklemmende Lufthunger, welchen der Neuansiedler empfindet.

2. Die Haut- und Lungenausdünstung wird wegen der hohen Spannung des Wasserdampfes in der Luft sehr behindert, indem das von den Schweißdrüsen abgesonderte Wasser nicht schnell genug verdampfen kann, sondern sich als belästigender Schweiß auf die Haut niederschlägt, und indem der Wasserdampf aus dem Blute bei der Atmung nicht in genügender Menge abzuströmen vermag. In der Folge wird dann zuviel Wasser im Blute zurückgehalten, dadurch das Blut mit der Zeit zu dünnflüssig, und hieraus entwickelt sich eine charakteristische Blutschwäche, eine Hydrämie. Mit der Behinderung des Abdampfens des Wassers aus dem Blute durch Haut und Lunge muß eine Ansteigerung der Eigenwärme des Körpers einhergehen, indem ja die Abdunstung der Körperwärme durch die Verdampfung des Schweißes und durch die Abdunstung des Wasserdampfes aus der Lunge erfolgt. Dementsprechend bleibt die Körpertemperatur andauernd erhöht.

3. Mit der Zurückhaltung des Wassers im Blute wächst naturgemäß der Blutdruck im Gefäßsysteme stark an. Zumal werden dadurch die Blutgefäße an der Körperoberfläche mit Blut überladen. Dieses führt zu vermehrter Bildung von Schweiß, welcher jedoch nicht in hinlänglicher Weise verdampfen kann und dadurch, anstatt eine wohlthätige Erleichterung zu bewirken, umgekehrt die körperliche Schwäche und Hinfälligkeit vermehrt.

4. Die erhöhte Wärme-Empfindung des Körpers führt zu einem starken Durstgefühle, welches den Neuansiedler veranlaßt, viel Wasser zu trinken. Hierdurch müssen aber die üblen Zustände vermehrt werden, indem der Gefäßdruck anwächst, zumal im Pfortadersystem, was dann schließlich zu Leberschwellung und zu vermehrter Gallenausscheidung Veranlassung giebt. Die große Menge eingeführter Flüssigkeit führt zu Verdauungsstörungen, zur Erschlaffung des Magens und zur Abstumpfung des Säuregehaltes des Magensaftes, infolgedessen sich alsbald Magenerweiterung einstellt und allmählich die Gesamternährung des Körpers beeinträchtigt wird.

Treille und Mähly, welche beide ihre Erfahrungen in tropischen Klimaten gesammelt haben, stimmen darin überein, daß fast jeder Einwanderer von dem tropischen Blutmangel befallen werde, daß sich jedoch der Grad dieses Leidens bei den einzelnen Personen verschieden hoch ausbilde. Während Treille der Ansicht ist, daß es jedem gesunden Europäer bei Beobachtung der notwendigen Vorsicht gelinge, sich zu acclimatisieren, vertritt Mähly die Ansicht, daß sich erst mit der Länge der Zeit und unmerklich im Organismus eine Anpassung an die neuen Verhältnisse einstelle und daß sehr viele Schwächlinge dem Acclimatisationsversuche zum Opfer fallen. Mählys Meinung wird durch die Beobachtung, welche man in den neuerworbenen deutschen Kolonieen Afrikas gemacht hat, unterstützt.

Vor allem ist es für den Europäer, welcher in ein Tropenklima übersiedelt, von hoher Wichtigkeit, daß er seinen Wohnsitz in einer Gegend aufschlage, welche sumpffrei und trocken ist. Man hat für den Ansiedelungsplatz die Höhen aufzusuchen, um den Vorteil der Temperaturerniedrigung und der verminderten Spannung des atmosphärischen Wasserdampfes zu gewinnen. Bezüglich der Bodenbeschaffenheit des zu erwählenden Ortes verdient Urgestein, also Granit, Gneis, Porphyrboden, den Vorzug vor Kalk, Thon, Schiefer und anderem lockerem Gestein, welches gar leicht mit organischen Schmutz- und Fäulnisstoffen vermischte Flüssigkeit zurückhält. Zum Zwecke der Bodenverbesserung wird die Drainage und das Anpflanzen von Bäumen, zumal der die Bodenfeuchtigkeit aufsaugenden Eukalyptusart empfohlen.

Die Behausung soll womöglich aus Gestein — Granit, Sandstein, Ziegelgestein — aufgeführt werden und beim Bauen das Aufsteigen der Grundluft durch Belegen des Untergrundes mit undurchlässigem Material — Asphalt, Beton — unmöglich gemacht werden. Zu empfehlen ist das doppelwandige Mauerwerk mit zwischenliegender Hohlschicht. Auf einen größtmöglichen Raumgehalt der Zimmer ist Bedacht zu nehmen. Die Aborte und alle Lagerstätten für Schmutzstoffe und Schmutzwasser müssen von der Wohnung weit entfernt bleiben. Wesentlich ist für gutes Trinkwasser zu sorgen. Steht keine unverdächtige Wasserbezugsquelle zur Verfügung, dann empfiehlt sich das Kochen des Wassers. Bezüglich der Ernährung soll der Europäer dem bewährten Gebrauche der einheimischen Bevölkerung folgen und sich vorwiegend von Pflanzenkost, den einheimischen

Getreidearten und Früchten ernähren, dagegen weniger von Fleischkost, mit Ausnahme von Geflügel und Fischen, Gebrauch machen. Mäßigkeit im Essen und Trinken, sowie die Vermeidung jeden Excesses, auch in Bezug auf körperliche Arbeit, ist unbedingt erforderlich. Insbesondere ist vor dem Mißbrauch alkoholischer Getränke zu warnen. Die Kleidung soll hauptsächlich Schutz gegen den Sonnenbrand gewähren und die Verdampfung des Schweißes begünstigen. Zu empfehlen ist ein dünner Woll-, Baumwoll- und Seidenstoff von heller Farbe. Da die Kleidung die Ventilation nicht behindern darf, so soll sie dem Körper nur lose anliegen. Zu empfehlen sind häufige kalte Abwaschungen des Körpers. Die Arbeitsstunden sollen sich auf die Morgenstunden von $6^1/_2$—$10^1/_2$ Uhr, sowie auf die Nachmittagszeit von $3^1/_2$—6 Uhr beschränken. Gut ist es, um 10 Uhr abends das Bett aufzusuchen.

In Ebenen, welche nur bis zu 800 m über dem Meeresspiegel liegen und weiter als 15° nördlich resp. südlich gegen den Äquator hinauf, darf kein Europäer den Versuch machen, selbst den Acker zu bebauen und die Ernten einzubringen. Zu derartigen Verrichtungen, sowie zur Fabrikarbeit muß er sich in hochtropischen Gegenden der Einheimischen bedienen. Für den Fall des Unwohlseins wird zum Zwecke der Vorbeugung des Malariafiebers der Gebrauch einer großen Gabe Chinin, gegen die Anämie die Anwendung von Eisenpräparaten empfohlen. Mähly bejaht die Frage, ob der ledige Kolonist gut verfahre, sich zu verheiraten, und empfiehlt die Ehe mit einer Land und Leute kundigen, geistig nicht zu tief stehenden Eingeborenen. Merkt der Kolonist, daß das Klima ihm stark zusetzt, dann soll er den richtigen Zeitpunkt nicht verpassen, sich zur Kräftigung seiner Gesundheit eine Zeitlang in sein Vaterland zurückzubegeben.

10. Desinfektion.

Die Desinfektionsfrage wurde auf dem Wiener Kongresse im Herbste 1887, welcher von den Gelehrten aller Kulturländer stark besucht war, ausführlich erörtert, und ist es als eine sehr erfreuliche Thatsache anzuerkennen, daß man sich über die wichtigen Grundsätze der Desinfektionspraxis durch einstimmige Annahme folgender Sätze geeinigt hat:

1. Es ist wünschenswert, daß in jedem Lande die Desinfektion bei gewissen Krankheiten durch Gesetze obligatorisch gemacht werde.

2. Es ist zu wünschen, daß ein geschultes Personal und das Material, welches zur Desinfektion notwendig ist, von seiten der Ortsbehörden zur Verfügung gestellt und daß die Desinfektion, wenigstens für Unbemittelte, unentgeltlich ausgeführt werde.

3. Unter die Krankheiten, welche unbedingt Desinfektion erheischen, ist die Tuberkulose aufzunehmen.

4. Es ist wünschenswert, daß eine Übereinstimmung erzielt werde über eine möglichst geringe Zahl von Mitteln und Verfahren, welche für die Desinfektionspraxis zu empfehlen wären. An der Spitze dieser Mittel stehen

bisheran: der Wasserdampf von mindestens 100° C., das Sublimat in einprozentiger Lösung, die Karbolsäure in fünfprozentiger Lösung.

5. Die Räucherungen im allgemeinen und speciell die mit schwefliger Säure sind aus der Desinfektionspraxis zu streichen.

Ich mache nachstehend eine kurze Angabe über das bisheran beste Desinfektionsverfahren:

Die meisten der im gewöhnlichen Verkehre befindlichen Gegenstände ertragen eine Desinfektion mittels Wasserdampf in Desinfektionsöfen (siehe hierüber Jahrg. 1887/88 dieses Buches S. 384 und Jahrg. 1886/87 S. 433). Wo daher Gelegenheit vorhanden ist, soll man von diesen Apparaten ausgiebigen Gebrauch machen. Für die Desinfektion einzelner Gegenstände (z. B. Leder, Pelze, Tapeten u. dgl.) paßt der Wasserdampf, sowie auch meistens die trockene Hitze über 100° C. nicht, und ist man daher genötigt, ein anderes Verfahren anzuwenden.

Ausscheidungen der Kranken, welche Ansteckungsstoffe enthalten, werden mit Karbolsäure am besten desinfiziert. Diese muß in einer solchen Menge zugesetzt werden, daß ihr Gehalt in den Ausscheidungsstoffen wenigstens 5 % beträgt. Sublimat eignet sich weniger, da es durch koagulierende Substanzen abgeschieden wird.

Das **Badewasser** von ansteckenden Kranken ist mit Karbol oder Sublimat so zu versetzen, daß diese Substanzen in fünfprozentiger resp. $^1/_{10}$prozentiger Lösung im Wasser vorhanden sind.

Der **genesene Kranke** ist, bevor derselbe in freien Verkehr treten darf, durch Abwaschen mit Seifenwasser oder besser durch Baden in einer $^1/_{10}$prozentigen wässerigen Sublimatlösung von den seinem Körper anhaftenden Krankheitskeimen zu befreien.

Die **Leichen ansteckender Personen** sind nicht, oder aber mit fünfprozentiger wässeriger Karbolsäurelösung zu waschen und mit Leichentüchern zu umhüllen, welche mit genannter Karbolsäurelösung getränkt wurden.

Die von ansteckenden Kranken benutzten **wertlosen Sachen** sind zu verbrennen. Diesem Verfahren müssen alle benutzten Verbandstoffe, welche Eiter, Blut u. dgl. enthalten, verfallen.

Die **Leib- und Bettwäsche** ist entweder mindestens 24 Stunden in fünfprozentiger wässeriger Karbolsäurelösung einzuweichen, oder mindestens $^1/_2$ Stunde lang auszukochen, oder in einer mit genannter Karbolsäurelösung getränkten Desinfektionshülle zum Desinfektionsofen hin zu transportieren. Dieses Umhüllen der infizierten Gegenstände behufs Überführung derselben zum Desinfektionsorte ist bei allen Gegenständen angezeigt, damit dieselben auf dem Transportwege keine Infektionsstoffe fahren lassen.

Nicht waschbare Teile der Betten, Matratzen, Teppiche, Kleider u. dgl. sind mit Dampf zu desinfizieren.

Ledersachen sind mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung abzubürsten.

Metallene Gegenstände sind durch Dampf, Auskochen, Taschenuhren durch Abreiben mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung von Krankheitsstoffen zu befreien.

Bücher, Papiergeld u. dgl. werden durch trockene Hitze desinfiziert.

Polierte Möbel können mit trockenen Lappen scharf abgerieben werden, ebenso Bilder, Kunstgegenstände u. dgl., wofern sie nicht durch Dejektionen (Exkremente, Auswurfstoffe ꝛc.) verunreinigt sind; im gegebenen Falle hingegen ist ein Desinfektionsmittel zum Abreiben zu verwenden.

Für **Tapeten** genügt ein scharfes Abreiben mit Weißbrot, nachdem der Zimmerboden mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung befeuchtet wurde. Besudelte Tapeten, Anstriche u. dgl. sind, nach vorheriger Anfeuchtung mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung, zu entfernen.

Holzwandungen (z. B. Schiffsräume) sind mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung abzuwaschen und unter reichlicher Lufterneuerung des Raumes mit der Lösung feucht zu erhalten. Nach 24 Stunden erfolgt dann eine Abwaschung mit heißer Sodalösung (2 kg auf 100 *l* Wasser). Darauf läßt man ein erneutes Abwaschen mit Karbollösung folgen und trocknet (eventuell durch Heizung) gut aus. Ritzen und Fugen sind mit der Karbolsäurelösung auszuspritzen.

Die Desinfektion des **Kielraumes der Schiffe** erfolgt nach Koch in der Weise, daß man dem Bilgewasser Sublimat in der Menge zusetzt, bis nach gutem Verrühren das Wasser einer entnommenen Probe auf einem blanken Kupferblech, welches in dasselbe eingetaucht wurde, einen deutlich grauen, mit dem Finger leicht abwischbaren Belag hinterläßt.

Die Desinfektion der **Aborte** erfolgt durch Abscheuern mit fünfprozentiger Karbolsäurelösung oder mit $^1/_{10}$prozentiger Sublimatlösung. Wenn die Desinfektion der Abortgruben überhaupt angezeigt ist, dann erfolgt dieselbe durch Zusatz von roher Karbol- oder Salzsäure zum Abortinhalte in der Menge, daß die gut durchrührte Mischung eine saure Reaktion zeigt.

Transportmittel (Eisenbahnwagen) sind wie die Zimmer je nach ihrer Ausstattung zu desinfizieren. Für **Ställe** dasselbe wie für Holzwandungen. Der vorhandene Dünger und die Streu ist zu verbrennen oder 1 m tief zu vergraben. Der Stallboden ist bis zu 20 cm tief zu entfernen, die ausgegrabene Erde unschädlich zu entfernen und dann der Boden mit Ätzkalk dick zu bestreuen, worauf eine Lage neuer Erde aufgestampft wird.

11. Milchbakterien und künstliche Ernährung kleiner Kinder mit Milch.

Bekannt ist, daß die Milch außer der Fähigkeit, zu säuern und zu gerinnen, noch verschiedene Veränderungen erleiden kann, welche sich durch besondere physikalische Eigenschaften der Milch — Blau-, Rot-, Bitter-, Schleimigwerden u. s. w. — offenbaren. Daß bei diesen Veränderungen

Mikro-Organismen im Spiel ſtehen, wurde teilweiſe ſchon früher feſtgeſtellt. Hueppe zu Wiesbaden und Löffler zu Berlin beſchäftigten ſich neuerdings mit dieſem Thema. Es wurde nachgewieſen, daß die blaue Milch durch die Anweſenheit eines beſtimmten, einen blauen Farbſtoff produzierenden Bacillus in der Milch bedingt wird, ſowie daß die ſchleimige oder fadenziehende Milch einem beſondern Bacillus ihre Entſtehung verdankt. Ferner giebt es einen ſpeciellen Milchbacillus, welchem vorwiegend das ſpontane Gerinnen der Milch zuzuſchreiben iſt. Wie dieſer beſitzt aber noch eine ganze Reihe von Mikro-Organismen die Eigenſchaft, die Milch ſauer und gerinnen zu machen. Hierhin gehören die verſchiedenen Staphylococcus-Arten, Streptococcus pyogenes der Bacillus pyogenes foetidus (Eiter-Mikro-Organismen) u. a. Die Forſcher fanden in der Milch noch zahlreiche ſporenbildende, nach vorausgegangenem Kochen noch lebensfähig bleibende Bacillen, welche in der Milch bei alkaliſcher Reaktion das Kaſein zu fällen und nachher zu peptoniſieren im ſtande ſind. Von bemerkenswertem Verhalten ſind verſchiedene pathogene Mikro-Organismen in ihrer Einwirkung auf Milch, welche mit Lackmus blau gefärbt wurde. So bewirken Typhusbacillen eine ſchwache Rötung der Milch; Milzbrandbacillen fällen das Kaſein unter Bildung eines alkaliſchen Körpers; der Erysipelcoccus verwandelt die blaue Farbe der Milch in eine rote, ohne daß Gerinnung derſelben eintritt; der Friedländerſche Coccus der Lungenentzündung entfärbt die blaue Milch; der Fränkelſche Coccus hingegen macht dieſelbe ſauer; Tuberkel-, Rotz- und Diphtheriebacillen verändern die Milch nicht. Auch die Umwandlung der Milch in Kumys oder Kefir geſchieht durch Wirkung beſonderer Mikro-Organismen. Das Kefirferment beſteht aus Körnern, welche gebildet werden durch Symbioſe 1. eines Milchſäurebacillus, 2. eines Bacillus, welcher den Namen Dispora caucasia führt und durch Sporenbildung an ſeinen beiden Enden charakteriſiert iſt, 3. einer Hefe. Der Milchſäurebacillus bildet aus dem Milchzucker Milchſäure und hydratiſiert einen Teil des Milchzuckers. Der hydratiſierte Milchzucker wird durch die Hefe unter Kohlenſäure-Entwicklung in Alkohol umgewandelt. Durch die Milchſäure und Kohlenſäure wird das Kaſein der Milch feinflockig gefällt und dann durch die Dispora peptoniſiert. Bei +18° C. entſteht hierdurch der Kefir. Bei der Kumysbildung hat der nämliche Prozeß ſtatt, nur iſt infolge des Zuckerreichtums der Stutenmilch die alkoholiſche Gärung lebhafter, wodurch das Kaſein feiner verteilt wird, ein Vorgang, durch welchen das Getränk an Verdaulichkeit gewinnt.

Der Nachweis des Vorkommens und der Lebensfähigkeit von Mikro-Organismen in der Milch hat inſofern ein hohes ſanitäres Intereſſe, als damit erwieſen iſt, daß die Milch einen guten Nährboden für Infektionskeime darſtellt und dieſelbe daher als Infektionsträger bei anſteckenden Krankheiten eine große Rolle ſpielen kann. Hieraus leuchtet die Wichtigkeit ein, die Milch vor ihrer Verwendung als Nahrung

durch langdauerndes Aufkochen zu sterilisieren, um die etwa in derselben vorhandenen Mikro-Organismen zu töten. Wichtig ist das Aufkochen der Milch zumal bei Benutzung derselben zur Ernährung kleiner Kinder. Das prächtige Gedeihen der an der Mutterbrust ernährten Kinder im Vergleiche zu den Gefahren, welchen die mit Milch künstlich aufgezogenen Kinder ausgesetzt bleiben, beruht einzig und allein darauf, daß die Milch aus der Mutterbrust in sterilisiertem Zustande hervorgeht und daher keine schädlichen Keime in derselben enthalten sind.

Wenn nun auch experimentell nachgewiesen ist, daß durch einfaches, bis zu einer Stunde andauerndes Kochen der Milch nicht sämtliche in der Milch vorkommenden Mikro-Organismen (Sporen) getötet werden, so steht doch fest, daß durch diese Vornahme die Milch vollkommen unschädlich zum Genusse gemacht wird, und daß die derart behandelte und unter Verschluß gehaltene Milch sich mindestens 24 Stunden lang konserviert. Hygieinischerseits kann daher nicht genug darauf gedrungen werden, die zur Ernährung kleiner Kinder bestimmte Milch gehörig und längere Zeit hindurch aufzukochen und dann in kleine, gut verkorkte Flaschen einzufüllen, welche eine zum jedesmaligen Tränken des Kindes hinreichende Milchmenge fassen. Diese Flaschen sind darauf bis zu ihrer Verwendung an einem kühlen Orte aufzubewahren. Genannte Bedingungen erfüllt in vollkommener Weise der Professor Soxhletsche Milchapparat, welcher zur Anschaffung für die Familie empfohlen werden darf und sich auch bereits vielfach in Häusern, wo Kinder künstlich ernährt werden, eingebürgert hat. Genannter Apparat besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen: aus einem großen, mit Deckel versehenen Eisenblechgefäße, einer Anzahl Kinderflaschen, mit durchbohrtem Gummistöpsel versehen, Saugapparaten, Reinigungsapparaten u. dgl. Die Flaschen werden mit der zu einer Mahlzeit hinreichenden Milchmenge angefüllt, mit den durchbohrten Gummistöpseln verschlossen und dann in das mit Wasser zur Hälfte angefüllte große Gefäß gesetzt. Durch Hinstellen des Eisenblechgefäßes auf den Ofen wird das Wasser zum Sieden gebracht. Sobald sich inzwischen die Flaschen hinreichend erwärmt haben und die Luft genügend ausgetrieben ist, werden die Löcher in den Stöpseln durch beigegebene Stäbchen fest verschlossen. Jetzt läßt man eine Stunde hindurch die Milch in den Flaschen kochen. Die auf diese Weise vorbereitete Milch hält sich mindestens 24 Stunden lang unverändert. Vor dem Gebrauche setzt man eine aus dem Eisenblechgefäße entnommene Flasche einige Zeit hindurch in warmes Wasser, bis sich die Milch auf Bluttemperatur erwärmt hat, entkorkt und versieht dieselbe mit einem gut gereinigten Saugapparate. Zum Gebrauche empfehlen sich am meisten die dicken, schwarzen, fingerförmigen Gummisauger, weil sich dieselben leicht über einen hineingeschobenen Finger umstülpen lassen und dann mit Wasser ordentlich gereinigt werden können.

12. Wirkungsart der Infektionskeime.

Bei den experimentellen Studien über die Infektionskrankheiten machte man die Beobachtung, daß nicht nur die Übertragung der lebenden Infektionskeime auf den Körper der Versuchstiere die betreffende Krankheit erzeugt, sondern daß auch die Überführung der durch ein Pasteur-Chamberlandsches Filter von den Mikro-Organismen befreiten Bouillonkulturen die Krankheit hervorrufen kann. Durch die Lebensthätigkeit der Infektionsstoffe werden nämlich Stoffwechselprodukte hervorgebracht, welche als starke Giftstoffe zu erachten sind und wie diese verderblich auf den menschlichen und tierischen Organismus einwirken. Von den Autoren, welche auf diesen Gegenstand ihre Aufmerksamkeit richteten, erbrachte zuerst Chauveau den Wahrscheinlichkeitsbeweis, Salmon und Smith den direkten Experimentalbeweis, daß die keimfreien Stoffwechselprodukte besonders behandelter Kulturen von Infektionskeimen bei gewissen Krankheiten auch als Impfstoff zur Schutzimpfung gegen die betreffenden Krankheiten verwendet werden können. Briger gebührt das Verdienst, das betreffende Gift, welches von bestimmten Mikro-Organismen erzeugt wird, isoliert zu haben.

Von allgemeinem Interesse ist nun ein Hinweis darauf, in welcher Weise die in den Körper hineingelangten Infektionskeime ihre schädliche Wirkung entfalten. Man kann die pathogenen Mikro-Organismen bezüglich ihrer Wirkungsart in vier Gruppen einteilen.

Zur ersten Gruppe gehören solche Mikro-Organismen, welche nur im Blute der Erkrankten ihr Leben abspinnen, wohingegen dieselben die Blutgefäße nicht verlassen und keinen direkt schädigenden Einfluß auf die Körpergewebe ausüben. Derartige Infektionskeime sind der Milzbrandbacillus, der Bacillus der Mäuseseptikämie, der Micrococcus tetragenus und sepsis, welche gleichfalls bei Mäusen eine tödliche Krankheit erzeugen. Nur äußerst selten vermögen diese Mikro-Organismen auch an der Eingangspforte, durch welche sie in den tierischen Organismus hineingelangen, in den Körpergeweben eine krankhafte Störung zu veranlassen, welche dann aber gegen den sich im Blute abspinnenden Prozeß sehr zurücktritt. Zu derselben Gruppe gehören noch einzelne Mikro-Organismen, welche intermittierend im Blute auftreten. Es sind dies die Obermeiersche Rekurrensspirille, welche das Rückfallfieber erzeugt, und der das Wechselfieber veranlassende Mikro-Organismus der Malaria.

Die zweite Gruppe umfaßt solche Mikro-Organismen, welche nur in Geweben wuchern und daselbst einen Zerstörungsprozeß veranlassen. Die von diesen Keimen erzeugten giftigen Stoffwechselprodukte können in das Blut übertreten und rufen dann, außer den örtlichen Störungen in den Geweben, dem Orte ihres Sitzes, noch allgemeine Krankheitserscheinungen hervor. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, daß sich aus einem anfänglich lokalen Leiden später ein allgemeines entwickelt. Die genannte Gruppe begreift eine große Anzahl pathogener Keime in sich. Der

Kochsche Cholerabacillus sowie der Typhusbacillus bewirken Entzündungserscheinungen im Darmkanale, welche sich durch Durchfälle kundgeben. Sobald die Stoffwechselprodukte derselben in das Blut aufgenommen werden, entstehen die ausgeprägten Erscheinungen der Cholera und des Unterleibstyphus. In ähnlicher Weise verhält es sich mit dem Bacillus des Wundstarrkrampfes, welcher an dem Orte seiner Ansiedelung in der Wunde ein Gift erzeugt, dessen Aufnahme in das Blut die Symptome des Starrkrampfes hervorruft. Einfache Entzündung veranlassen in der Regel der Micrococcus erysipelatosus, welcher Rotlauf bewirkt, der Friedländersche und der Fränkelsche Mikro-Organismus der Lungenentzündung, sowie der das maligne Ödem hervorrufende Bacillus oedematosus. Zu dieser Gruppe gehören auch die verschiedenen Mikro-Organismen, welche Eiterung erzeugen: Staphylococcus pyogenes aureus, albus und citreus, Streptococcus pyogenes und Bacillus pyogenes foetidus.

Alle die zur zweiten Gruppe gehörigen Mikro-Organismen besitzen die Eigenschaft, nicht nur lokal, sondern auch temporär beschränkt zu sein, indem sie nach einiger Zeit ihres Bestehens in ihrer Lebenskraft erlahmen. Die Ursache dieser Erscheinung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit darin begründet, daß, ähnlich wie bei der Alkoholgärung das die Gärung hervorrufende Ferment bei einem bestimmten Alkoholgehalte der Flüssigkeit durch den Weingeist selbst unwirksam wird, auch die Mikro-Organismen durch die Giftigkeit ihrer eigenen Stoffwechselprodukte getötet werden, sobald diese Stoffe sich in konzentrierter Weise am Sitze der Mikro-Organismen angesammelt haben. Diese Ansammlung wird dadurch bewirkt, daß auf den Reiz hin, welchen die Stoffwechselprodukte in den Geweben erzeugen, sich massenweise weiße Blutkörperchen in der Nähe des Infektionssitzes aufstapeln und durch die Umzingelung der Infektionskeime und deren Stoffwechselprodukte den Untergang der Mikro-Organismen veranlassen.

Die dritte Gruppe bilden Mikro-Organismen, welche vorerst im Blute kreisen und darauf, nachdem sie sich entsprechend vermehrt haben, in die verschiedenen Körpergewebe übertreten, um daselbst lokale Störungen zu bewirken. Hierzu gehören die Mikro-Organismen der akuten Exantheme (Röteln, Scharlach, Pocken u. s. w.), über welche die Untersuchungsakten noch nicht vollgültig abgeschlossen sind, sowie die Krankheitserreger der Hühnercholera, des Rauschbrandes, der Osteomyelitis u. s. w.

Zur vierten Gruppe sind Mikro-Organismen zugehörig, welche Infektionsgeschwülste erzeugen: die Mikrobien der Tuberkulose, des Rotzes, der Syphilis, des Aussatzes u. a. m. Durch ihre Thätigkeit entsteht vorerst ein Zerfall des betreffenden Gewebes, in welchem die Mikro-Organismen ihren Sitz haben, worauf dann die benachbarten Gewebszellen in lebhafte Thätigkeit geraten, indem sie gleichsam gegen das Weiterumsichgreifen der feindlichen Mikro-Organismen einen Schutzwall bilden, infolgedessen immer mehr an Umfang zunehmende Geschwülste entstehen.

13. Eine einfache Methode zur bildlichen Darſtellung der auf Kochſchen Kulturplatten wachſenden Mikro-Organismen-Kolonieen

hat Profeſſor de Giaxa zu Piſa bekannt gegeben. Die Mitteilung dieſes Verfahrens erſcheint aus dem Grunde angezeigt, weil dasſelbe leicht ausführbar iſt, keine Anforderungen an die Zeichenkunſt ſtellt und man nicht zur photographiſchen Aufnahme genötigt wird, was bei verflüſſigten Platten ſeine große Schwierigkeit hat. Durch Anwendung des Verfahrens hat man es in der Hand, ſich ohne große Mühe viele Bilder der Platten anfertigen zu können, welche ſich zum Studium des Entwicklungsganges der Mikro-Organismen, zum Vergleiche der Wachstumsſchnelligkeit der zu gleicher Zeit angelegten Kulturen von Mikrobien und insbeſondere zu Demonſtrationszwecken ſehr eignen.

Zur Anfertigung der Plattenbilder benutzt man die Platte einfach wie das Negativ, von welchem der Photograph poſitive Bilder abzuziehen beabſichtigt. Durch die Entwicklung der Kolonieen auf der Platte wird nämlich eine Änderung in der Lichtdurchläſſigkeit der Gelatine herbeigeführt. Wird nun das durch die Platte durchfallende Licht auf lichtempfindliches Papier aufgefangen, ſo erhält man ein Bild, deſſen Schattierung das Bild der Kulturplatte genau wiedergiebt. Die Ausführung iſt folgende: Man wiſcht die aus der feuchten Kammer genommene Platte an ihrer untern Fläche mit in Äther eingetauchtem Löſchpapier ab und legt ſie mit der gereinigten Fläche auf ein Stück durch Silbernitrat lichtempfindlich gemachtes Eiweißpapier, welches in einem dunkeln Raume ſich befindet. Es iſt vorteilhaft, zur Unterlage für das Eiweißpapier ein Stück dichtes Tuch zu benutzen, welches über ein Brettchen ausgebreitet wurde. Hierdurch ſchmiegt ſich nämlich das Papier der Glasplatte beſſer an und dient gleichzeitig das Brettchen dazu, das Ganze transportabel zu machen. Damit während des Verfahrens aus der Luft keine Keime auf die Platte geraten, ſtülpt man über letztere eine Glasglocke. Jetzt bringt man das Ganze aus dem dunkeln Raum an das Tageslicht. Sofort wird durch die chemiſche Wirkung des Lichtes ſich das Bild der Gelatinekultur auf dem Papier entwickeln. Die Zeitdauer der Exponierung beſtimmt ſich nach der gewünſchten hellern oder dunklern Färbung des Bildes. Wirkt intenſives Sonnenlicht ein, ſo erhält man in ungefähr einer halben Minute ein ſchönes, deutliches Bild. Um das Bild zu fixieren, wendet man dasſelbe Verfahren wie in der Photographie an: In der Dunkelkammer wird das Papier wiederholt abgewaſchen zur Entfernung des Silberüberſchuſſes, darauf in ein Goldchloridbad gebracht und ſchließlich in einem Bad von ſchwefligſaurem Natron ſo lange belaſſen, bis das Bild gut fixiert iſt. Nach wiederholter Waſchung wird es dann getrocknet.

14. Neue Kulturnährböden zur Züchtung der Mikro-Organismen.

Zur Züchtung der Mikro-Organismen ſind bisher durchweg die von Profeſſor R. Koch zu Berlin eingeführten Nährböden (beſchrieben im Jahrbuch 1885/86 S. 444), entweder in ihrer urſprünglichen Form oder

in gewisser Richtung modifiziert, benutzt worden. In neuerer Zeit führte Professor J. Soyka zu Prag **Milchreis** als Nährboden ein, zumal als Ersatz für die Kartoffel, welche sich wegen ihrer Porosität zur Kultur weniger eignet. Der Milchreis empfiehlt sich insbesondere wegen seiner schönen weißen Farbe, welche die oft so charakteristischen feinen Farbentöne, wie sie durch die sich entwickelnden Mikro-Organismen-Kolonieen hervorgerufen werden, gut erkennen läßt. Die Darstellung des Milchreises ist folgende: 100 Teile Reispulver werden mit 210 Teilen einer Mischung von 3 Teilen Milch und 1 Teil Bouillon versetzt. Notwendig ist, daß sämtliche Bestandteile vor dem Mischen für sich sterilisiert werden durch Erhitzen, worauf sie dann in einer Reibschale zu einem gleichmäßigen Brei verrieben und in die dazu bestimmten Gläschen eingefüllt werden. Man bringt darauf die Gläschen in den Dampftopf, in welchem der Milchreis zu einer festen, homogenen Masse von schön weißer Farbe und glatter Oberfläche erstarrt. Auf diesem Nährboden wachsen die Pilze üppig und schnell; durch ihr Wachstum entstehen bestimmte Variationen, wodurch man neue Kriterien zur Unterscheidung formähnlicher Mikro-Organismen gewinnt. So erzeugen manche Pilze eigentümliche, scharf umschriebene Löcher in dem Nährboden, welche senkrecht in die Tiefe gehen und sich wieder untereinander durch den Belag des Geschwürgrundes unterscheiden. Durch Hinzufügen von Glycerin bei der Präparation des Milchreises kann man den Nährboden für manche Pilze (Rotz-, Tuberkelbacillen) noch geeigneter machen. Setzt man bei der Darstellung des Milchreises Farbstofflösungen zu, so entstehen durch das Wachsen der Mikro-Organismen-Kolonieen Farbenkontraste, welche ein scharfes Unterscheiden der Wuchsform der Kolonieen, des Einflusses der Farbe auf die Pilze und der Pilze auf die Farbe gestatten.

Maria Raskin beschrieb in der „Petersburger Medizin. Wochenschr." ein Verfahren zur Herstellung eines festen und durchsichtigen Kulturnährbodens aus Milch, auf welchem die überpflanzten Mikro-Organismen auch wiederum bestimmte Wachstumseigentümlichkeiten zeigen. Das von derselben aufgefundene Verfahren empfiehlt sich wegen der leichten Darstellbarkeit der Nährböden:

Milch-Peptongelatine. Ein Liter frischer Milch wird bis auf 60 bis 70° C. erwärmt und derselben 60—70 g feste Gelatine zugesetzt. Nachdem die Gelatine sich gelöst hat, wird die Lösung bis zur völligen Gerinnung des Milchkaseins aufgekocht. Den entstandenen Brei preßt man durch ein leinenes Tuch. Das Durchgepreßte wird in noch heißem Zustande in ein breites Glasgefäß gegossen. In diesem steigt das Milchfett an die Oberfläche, welches dann abgeschöpft wird. Die von Fett befreite Mischung wird erhitzt, derselben 10 g Peptonpulver zugesetzt und durch Hinzugeben von Soda neutralisiert. Ein Zusatz von Kochsalz erhöht den Nährwert der Mischung. Beim Erstarren der in Reagensgläschen gefüllten Mischung bildet sich eine klare, durchsichtige Gelatine, welche sich zur Bereitung von Platten- und Stichkulturen eignet.

Milch-Peptonagar. Zu 1 Liter Milch setzt man 50 ccm Glycerin und ungefähr 5—7 kleingeschnittene Stücke Agar hinzu. Nach einstündigem Stehenlassen bei Zimmertemperatur wird die Milch gekocht, bis das Kasein geronnen ist. Das weitere Verfahren ist das gleiche wie bei der Bereitung der Milch-Peptongelatine.

Milch-Kaseïngelatine und **Milch-Kaseïnagar.** Es werden 150 ccm einer völlig fettfreien, reinen, achtprozentigen Kaseïnlösung zusammengegossen mit 350 ccm Molke, welcher 12 % Gelatine, bezw. 1,75 % Agar zugemischt und welche darauf filtriert wurde. Das Ganze wird 15 Minuten lang auf 60° C. erwärmt und dann in sterilisierte Reagensgläser gefüllt.

Milch-Eiweißgelatine und **Milch-Eiweißagar.** Die Zubereitung ist dieselbe wie die der Milch-Peptongelatine resp. Milch-Peptonagar, nur daß an Stelle des Peptons eine gesättigte Lösung von Natronalbuminat zugesetzt wird.

15. Gift.

Über dieses Wort ist schon viel diskutiert worden. Der Grund liegt darin, daß dasselbe nur einen relativen Begriff ausdrückt, indem einmal eine Substanz verderblich, ein anderes Mal dieselbe Substanz heilend auf den Körper einwirkt. Es kommt hierbei wesentlich auf die Menge der dem Körper einverleibten Substanz an. Im allgemeinen wird der Begriff „Gift" dadurch fixiert, daß die angewandte Substanz *gesundheitsstörend* auf den Organismus wirkt.

Über die *Wirkungsart* der Gifte wurde noch nicht die notwendige Aufklärung erbracht. Bekannt ist die Wirkung der *ätzenden* Gifte, indem diese *zerstörend* auf die Körpergewebe einwirken. Von manchen der in der Medizin verwendeten Gifte kennt man auch die Wirkung insofern, als man weiß, an welchen Organen und unter welchen Erscheinungen sie ihre Wirkung ausüben; bisheran ist es aber noch nicht erforscht, *worin* die Wirkung derselben auf die Gewebe besteht.

O. *Löw* teilt die Gifte ein in:

1. *allgemeine Gifte*, welche auf *alles* Protoplasma ohne Ausnahme tödlich wirken, und

2. *specielle Gifte*, deren Wirkung sich *nicht* auf *alle* Organismen erstreckt.

Ferner stellt er folgende Sätze auf:

a) Jede Substanz, welche noch bei großer Verdünnung mit Aldehyden reagiert, ist ein Gift. Beispiel: Hydroxylamin, Phenylhydrazin.

b) Basen mit primär gebundenem Stickstoff sind unter gleichen Verhältnissen schädlicher als solche mit sekundär gebundenem, und diese wieder schädlicher als solche mit tertiär gebundenem. Beispiel: Xanthin, Dimethylxanthin (Theobromin) und Trimethylxanthin (Koffein) bilden eine Reihe von absteigender Giftigkeit.

c) Wird in einem Gifte durch Einführen gewisser Gruppen oder Änderung der Atomlagerung der chemische Charakter labiler, so nimmt der

Giftcharakter zu, im entgegengesetzten Falle ab. Beispiel: Die Giftigkeit nimmt ab von den Trioxybenzolen zu den Dioxybenzolen nach dem Monoxybenzol (Phenol).

d) Von demselben Gifte wird dasjenige Protoplasma am schnellsten getötet, welches die größte Leistungsfähigkeit entwickelt. In einem komplizierten Organismus werden vor allem die Ganglienzellen und Nerven angegriffen.

16. Entzündung und Fieber.

Mit beiden Krankheitserscheinungen haben sich die Forscher seit langer Zeit beschäftigt, ohne den Schlüssel zur Erklärung derselben finden zu können. Erst in neuester Zeit hat die Bakteriologie Licht in diese Verhältnisse gebracht.

Zur Erklärung der Ursache der Entzündung nahm man seinerzeit seine Zuflucht zu der Annahme von mechanischen, thermischen und chemischen Reizen, welche auf das entzündete Gewebe eingewirkt haben sollten. Man folgerte weiter, daß, wenn die Entzündung sich auf den ganzen Organismus erstrecke, dann Fieber entstehe. Diese Ansicht hat sich als irrig erwiesen. Einzelne Forscher, wie O. Weber und Billroth, gelangten zu der Ansicht, daß das Wundfieber darauf zurückzuführen sei, daß putride Stoffe, welche sich in der Wunde bildeten, in den Blutkreislauf hineingerieten. Die Forscher blieben aber den Beweis für ihre Ansicht schuldig. Späterhin zeigten von Bergmann, Panum und Schmiedeberg, daß sich durch Injektion von fauligen (pyrogenen) Stoffen in die Blutbahn Wundfieber, und durch Injektion unter die Haut örtliche Entzündung nebst Wundfieber künstlich erzeugen läßt. Obschon Caignard de la Tour und, unabhängig von diesem, Schwann bereits früher auf die Existenz eines Contagium vivum, also eines lebendigen Agens, hingewiesen hatten, welches beim Entzündungsprozesse eine Rolle spiele, blieb es erst Pasteur vorbehalten, einen vollständigen Umschwung in der Lehre der Entzündungskrankheiten hervorzurufen, indem er als Ursache der Gärung, Zersetzung und Fäulnis die Anwesenheit und Thätigkeit von lebenden Organismen nachwies. Von diesem Zeitpunkte an wurde die Bakteriologie die Grundlage für die gesamte medizinische Wissenschaft. Als Entzündungserreger haben die Bakteriologen verschiedene Eiter-Mikro-Organismen nachgewiesen (s. Jahrbuch 1887/88 S. 388). Die Forscher der neuern Zeit zeigten weiter, daß Wundfieber, bezw. septikämisches Fieber sich dann einstellt, wenn von den entzündlich befallenen Geweben aus entzündungserregende Stoffe in die Blutbahn übergeführt werden. Die Bakteriologie erbrachte ferner den Beweis, daß auch die Entstehung anderer Arten von Fieber auf die Gegenwart anderer bestimmter Mikro-Organismen, welche in den Körper eingedrungen sind, zurückzuführen bleibt. Derartiger Mikro-Organismen hat man im Laufe des letzten Jahrzehnts eine große Menge kennen gelernt. So wirken die Infektionskeime der meisten ansteckenden Krankheiten teils lokal entzündungserregend, teils fiebererregend, teils auf beide Weisen auf den Körper ein (s. S. 405).

Insoweit ist nun die Lehre über Entzündung und Fieber mit Hilfe der bakteriologischen Forschung aufgeklärt. Hiermit ist aber nicht das ganze Wesen der Entzündungs- und Fieberlehre erklärt. Es tritt nämlich die Frage auf:

1. ob die Mikro-Organismen *als solche* Entzündung und Fieber veranlassen, oder ob *andere Faktoren* dabei im Spiele stehen, welche nur durch die Gegenwart der Mikrobien bedingt werden, und

2. wie diejenigen Fälle von Entzündungs- und Fiebervorgängen zu erklären sind, bei welchen Mikro-Organismen nachweisbar *nicht* beteiligt sind.

Weil es eben fieberhafte Vorgänge giebt, welche nicht durch Mikrobien veranlaßt werden, so ist die Ansicht, daß die Mikro-Organismen *als solche* fiebererregend wirken, unwahrscheinlich. Die neuere Forschung wies dann auch nach, daß nicht die Mikrobien, sondern deren *Stoffwechselprodukte* die Entzündung und das Fieber erregen. Dieses ist in der Weise erklärbar, daß solchen Stoffwechselprodukten eine auf den menschlichen Organismus *giftig* einwirkende Eigenschaft zukommt. Bei einzelnen Infektionskrankheiten ist das von den Mikrobien erzeugte Gift chemisch näher untersucht und rein dargestellt worden. Auch hat man gefunden, daß bei entzündlichen und fieberhaften Vorgängen, deren Entstehung nicht auf die Gegenwart von Mikrobien zurückzuführen ist (z. B. nach Knochenbruch ohne Verletzung der Haut, bei Anämie, Leukämie u. a.), vom *menschlichen Organismus selbst* an den erkrankten Körperstellen giftige Stoffe erzeugt werden. Man nennt die giftigen Produkte der Mikrobien „*Ptomaïne*", die ohne Mitwirkung von Mikro-Organismen vom Körper selbst hervorgebrachten „*Leukomaïne*". Die Kenntnis über derartige bei entzündlichen Prozessen auftretende Gifte ist wegen der Schwierigkeit der Reindarstellung der Gifte noch keine weit fortgeschrittene.

Die genannten Verhältnisse führen nun zu der Annahme, daß die Fiebererscheinungen bei entzündlichen Krankheitsvorgängen dadurch bewirkt werden, daß Ptomaïne oder Leukomaïne in die Blutbahn hineingelangen und dann in der Art wie die sogen. *Nervengifte* wirken. Dabei drängt sich die Ansicht auf, daß der Ort der Wirkung dieser Gifte das *Centralnervensystem* sei. Die Physiologie hat nämlich den Beweis erbracht, *daß man im Gehirne und im verlängerten Marke nervöse Centren annehmen muß, deren Reizung Erhöhung oder Erniedrigung der Körpertemperatur, ferner Veränderungen resp. Störungen des Blutlaufes, der Atmung, des Stoffwechsels u. s. w. veranlaßt — Erscheinungen, welche eben das Wesen des Fiebers ausmachen.*

Demnach ergiebt sich die Folgerung, *daß der fieberhafte Prozeß auf einer Intoxikation des Nervensystems, durch Vermittlung der Blutbahn, mit Giftstoffen beruht, welche durch Stoffwechselvorgänge, sei es bestimmter pathogener Mikro-Organismen oder des erkrankten Körpers selbst, erzeugt werden.*

Die Ansicht einzelner Forscher neigt dahin, daß das Fieber, sowie auch der lokale Entzündungsprozeß in gewisser Beziehung als eine Heilpotenz der dem Körper innewohnenden Heilkraft zu erachten sei. Es wurde nämlich neuerdings nachgewiesen, daß, wenn sich die Stoffwechselprodukte der pathogenen Mikro-Organismen anhäufen, diese tödlich auf die Mikrobien selbst einwirken (siehe S. 406). Bei dieser Ansicht wird es verständlich, wodurch die Krankheiten in Heilung übergehen.

17. Saccharin.

Ein neues pharmazeutisches Präparat, welches wegen seiner Geschmacksähnlichkeit mit Zucker (Saccharum) den Namen Saccharin erhalten hat, verdient aus dem Grunde eine öffentliche Besprechung, weil sich seit einiger Zeit die mit Zucker arbeitende Industrie der Drogue bemächtigt hat und diese an Stelle des Zuckers verwertet. Das Saccharin, ein weißes kristallinisches Pulver, wird durch einen komplizierten chemischen Prozeß dargestellt aus Toluol, einem aus dem Kohlenteer gewonnenen Präparate. Sein chemischer Name ist Orthosulfaminbenzoësäureanhydrid oder Benzoësäuresulfinid. Dasselbe besitzt einen zuckerähnlich süßen Geschmack, welcher an Intensität den Zucker ungefähr um das 280fache übertrifft. Bereits in einer Verdünnung von 1 : 10 000 schmeckt dasselbe süß wie Zucker, worauf sich ein schwach mandelartiger Beigeschmack zugesellt. Der süße Geschmack ist selbst noch wahrnehmbar in einer neutralisierten Lösung von 1 : 70 000 destilliertem Wasser, wohingegen die äußerste Grenze für die Geschmackswahrnehmung des Zuckers bei 1 : 250 liegt. In kaltem Wasser ist das Präparat sehr wenig löslich; in Wasser von + 25° C. beläuft sich das Lösungsverhältnis auf ungefähr 1 : 230; sehr gut löslich ist dasselbe in siedendem Wasser, jedoch scheidet es sich beim Erkalten teilweise wiederum aus. Befördert wird seine Löslichkeit durch Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron. 1 *l* Wasser, welchem 5 g dieses Salzes zugesetzt wurden, löst 10 g Saccharin, wenn man einige Zeit erhitzt und gehörig umrührt. Von einer derartigen Lösung entspricht 1 *l*, was Süßigkeitsgeschmack anbelangt, ungefähr 3 kg Zucker. Alkohol und Äther eignen sich gut zur Lösung des Saccharins:

in 1 *l*	10prozentigem	Alkohol	lösen sich	5,41 g	Saccharin
„ 1 *l*	20prozentigem	„	„ „	7,39 g	„
„ 1 *l*	40prozentigem	„	„ „	19,88 g	„
„ 1 *l*	60prozentigem	„	„ „	28,90 g	„
„ 1 *l*	90prozentigem	„	„ „	31,20 g	„

Die anfänglich zu therapeutischen Zwecken in den Handel gebrachte Drogue hatte eine doppelte Bestimmung. Einmal sollte dieselbe als Geschmackverbergungsmittel für schlecht schmeckende Arzneimittel dienen; dann sollte sie ihre Verwendung finden für den Gebrauch bei den an Zuckerharnruhr (Diabetes) erkrankten Personen. Bekanntlich wird solchen Kranken ärztlicherseits der Zuckergenuß verboten, weil durch den in

den Körper eingeführten Zucker die Krankheit unterhalten wird. Es wurde nun durch Verſuche feſtgeſtellt, daß dem Saccharin dieſe Wirkung nicht zukommt, indem es nicht, wie der Zucker, zu den im Körper ſtets eine Zerſetzung erfahrenden Kohlehydraten gehört. Die Beobachtung an zuckerharnruhrkranken Perſonen ergab, daß Saccharin keineswegs in den Stoffwechſel hineingezogen wird, ſowie ferner, daß die Drogue, wofern ſie nicht in übergroßer Menge, nicht über 0,2 g auf einmal, zum Genuſſe gelangt, auch die Verdauungsthätigkeit in keiner Hinſicht ſchlecht beeinflußt. Einzelne gegenteilige, von franzöſiſcher Seite geäußerte Anſichten ſcheinen ihren Grund darin zu haben, daß kein reines Saccharin zur Anwendung gelangte, ſondern gefälſchte Präparate, welche bei dem andauernd geſteigerten Konſum von der Induſtrie geliefert werden. Saccharin wirkt antiputride, indem es in der Menge von 1 : 200 Flüſſigkeit die ammoniakaliſche Zerſetzung des Urins verhindert; es wirkt antiſeptiſch, indem es in derſelben Stärke die Entwicklung des Bacterium termo, in der Stärke von 1 : 300 die des Streptococcus, in der Stärke von 1 : 500 die des Staphylococcus verhindert. Aus dieſem Grunde läßt ſich das Saccharin als ein gutes Desinficiens bei den Erkrankungen des Magendarmkanales gebrauchen. Gleichfalls hat ſich dasſelbe als Zuſatz zu Mundwäſſern gut bewährt; 8 g einer 6prozentigen Löſung auf 100 g Waſſer genügt, um ein ſtark desinfizierendes und den übeln Geſchmack benehmendes Mundwaſſer zu bereiten.

Es läßt ſich vorausſehen, daß das Präparat immer mehr in den öffentlichen Gebrauch eingeführt werden wird, und daß es dadurch den Zuckerverbrauch beeinflußt. In Amerika hat man bereits eine Ware hergeſtellt, welche aus einer beſtimmten Miſchung von Saccharin mit Stärkezucker beſteht und wegen ihrer Billigkeit dem reinen Zucker gegenüber vielfach in den Haushaltungen zur Anwendung gelangt.

18. Ein Erſatzmittel für Leberthran.

Es giebt wohl kaum ein mediziniſches Mittel, welches in der Laienpraxis ohne ſpecielle Verordnung des Arztes ſo häufig verwendet wird wie der Leberthran. Derſelbe hat nämlich einen ſeit langer Zeit begründeten Ruf zur Hebung des Nährungszuſtandes derjenigen Perſonen, welche abgemagert ſind oder welche viel Fett verbrauchen. Es kommen hierbei zumal die von einer Krankheit rekonvalescenten Perſonen, ſowie die mit einem ſchleichenden Fieber behafteten Kranken, insbeſondere die Schwindſüchtigen in Betracht, weil denſelben die Zufuhr einer vermehrten Menge Fettſtoff notwendig iſt, teils zur Wiedergewinnung des Körperfettes, teils zum Erſatze derjenigen Nährſtoffe, welche beim Fieberzuſtande des Körpers in erhöhtem Maße verbrannt werden. Der Leberthran zeichnet ſich nun dadurch aus, daß er als ein leicht aſſimilierbarer Fettſtoff vom menſchlichen Organismus gut ertragen wird, während andere Fettſtoffe häufig nicht verdaut werden. Nach den Ergebniſſen der neueren Forſchung kommt

dem Leberthran eine andere Bedeutung als diejenige des Fettbildners für den menschlichen Organismus nicht zu. Da es nun viele Personen giebt, welche von vornherein einen Widerwillen gegen den Leberthran haben oder welchen derselbe auf die Dauer widerwärtig wird, so wurde der Wunsch laut, statt des Leberthranes ein anderes gut assimilierbares, flüssiges, leicht genießbares Fett zu besitzen. Sobald der Leberthran in den Darm gelangt ist, werden sofort seine Fettsäuren, ohne Mitwirkung des Saftes der Bauchspeicheldrüse, in Seifen übergeführt. Diese emulgieren das übrige Fett und begünstigen die Aufsaugung desselben. Daher wird beim Gebrauche des Leberthranes, unter sonst gleichen Bedingungen, weit mehr Fett in die Saftkanälchen der Darmwandung aufgesogen und für die Ernährung nutzbar gemacht, als bei Anwendung der gewöhnlichen, nur aus Glyceriden bestehenden Fette. Professor J. von Merings Verdienst ist es, darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß die vorzügliche Wirkung des Leberthranes in seinem großen Gehalte an Fettsäuren besteht, welche zumal reichlich in dem braunen, aus bereits in Zersetzung begriffenen Lebern gewonnenen Leberthran enthalten sind. Hiervon ausgehend, hat von Mering als Ersatz des Leberthranes ein Gemisch von Olivenöl mit 5—6 % Ölsäure verwendet und damit zur Hebung der Ernährung gute Erfolge erzielt. Dieses Gemisch, welchem von den Fabrikanten der Name Lipanin (λιπαίνειν, fett machen) beigelegt worden ist, besitzt keinen unangenehmen Geschmack, wird sowohl von Erwachsenen als von Kindern in denselben Dosen wie Leberthran längere Zeit hindurch gut ertragen und empfiehlt sich demnach als Ersatz für Leberthran in entsprechenden Fällen.

19. Hypnotismus.

Bezüglich des Hypnotismus, über dessen Wesen ich im Jahrg. 1885/86 S. 474 das bis dahin Bekanntgewordene angeführt habe, sind inzwischen viele Mitteilungen, zumal von französischer und deutscher Seite, erfolgt, ohne daß das physiologische Rätsel dieses abnormen Geisteszustandes des Menschen vollständig gelöst worden ist. Die annehmbarste Erklärung läuft darauf hinaus, daß im hypnotischen Zustande die an den bewußten Funktionen teilnehmenden Hirncentren gehemmt werden, dagegen die Funktionen der übrigen Centren fortbestehen und in ihrer Thätigkeit sogar gesteigert bleiben. Vom Schlafe unterscheidet sich der hypnotische Zustand dadurch, daß bei ersterem, mit Ausnahme der automatischen Nervencentren — wie die der Atmung, des Blutumlaufes, der Ernährung der Gewebe u. s. w. — die Erregbarkeit des sonstigen ganzen Nervensystems herabgedrückt ist.

Damit eine Person hypnotisierungsfähig sei, muß die Voraussetzung erfüllt sein, daß die sogenannten Hemmvorrichtungen auf die bewußten Hirnfunktionen abnorm funktionieren, was eben nur bei bestimmten Personen der Fall ist, woher es denn auch kommt, daß

nicht jede gesunde Person hypnotisiert werden kann. Sobald aber die genannte Bedingung erfüllt ist, läßt sich die Hypnose leicht und zwar durch die verschiedensten Mittel hervorrufen. Infolge der zum Einschläfern des Mediums angestellten Vornahmen nämlich wird die ganze Aufmerksamkeit der betreffenden Person auf eine bestimmte Vorstellung fixiert. Durch die Thätigkeit der hierbei erregten Hirncentren wird nun die Erregbarkeit anderer Hirncentren, deren Thätigkeit unter normalen Verhältnissen zum Bewußtsein gelangt, derart erniedrigt, daß jetzt Reize, welche die letztgenannten Centren treffen, vom Bewußtsein ausgeschlossen bleiben. Hierdurch gestaltet sich die hypnotisierte Person gleichsam zu einem Automaten, welcher, geleitet von äußeren Anregungen, handelt, ohne daß er von seinen Handlungen weiß und daß ihm von denselben später nur eine dumpfe Erinnerung übrig bleibt. Bewußtsein und Wille sind demnach im hypnotischen Zustande entweder gänzlich aufgehoben oder ganz bedeutend herabgedrückt, wohingegen die unbewußten Funktionen vollkommen intakt bleiben, welche ihrerseits auf von außen kommende Erregungen prompt antworten. Derartige Erregungen werden nun vom Hypnotiseur dem Medium zugeführt.

Zur Erklärung der Hypnose bleibt daher die Annahme ausgeschlossen, daß bestimmte Strömungen von einem Organismus auf einen andern übergehen, oder daß Sympathie statthabe. Jedes vom Hypnotiseur dem Medium suggerierte Wort nämlich ruft, da das Gedächtnis des letztern geschwächt ist, eine lebhafte Vorstellung hervor, welche ihrerseits zu bestimmten, dieser Vorstellung entsprechenden Hirnthätigkeiten Veranlassung giebt und durch Reizung der motorischen Centren zur Muskelthätigkeit und dementsprechend zu bestimmten Bewegungen, Handlungen u. s. w. führt.

Demgemäß lassen sich die im hypnotischen Zustande auftretenden Erscheinungen physiologisch genügend erklären, weil dabei die gewöhnliche Gesetzmäßigkeit der Hirnfunktion, allerdings unter Ausschluß des Bewußtseins, statthat.

Durch wiederholtes Hypnotisieren wird die betreffende Person für die Hypnose durchweg empfänglicher, und hat die Erfahrung in der Pariser Salpetrière gezeigt, daß bestimmte Personen dazu gebracht werden können, sofort in den hypnotischen Zustand zu verfallen, wenn der Hypnotiseur, welcher schon häufig mit denselben experimentierte, hierzu das Aufforderungswort ergehen läßt. Nachgewiesenermaßen kann die öftere Wiederholung der Hypnose die Nervenkraft des Mediums derart schwächen, daß hieraus bedenkliche Gesundheitsstörungen hervorgehen. Andererseits hat man die Hypnose in einzelnen Fällen der Heilkunst dienstbar gemacht, indem man mit Hilfe derselben bei bestimmten, namentlich hysterischen Personen, das Nervensystem in vorteilhafter Weise beeinflußte. Ferner wurde festgestellt, daß sich durch Hypnose die Schmerzempfindung so herabmindern läßt, daß man selbst sehr schmerzhafte Operationen an dem Medium auszuführen im stande ist; jedoch sind dieses nur ganz vereinzelte Fälle und haben keine allgemeine Gültigkeit.

20. Physiologie des Gehörorgans.

Professor A. Fick zu Würzburg hat hierüber interessante Aufschlüsse erbracht. Bekanntlich hat das Trommelfell die Bestimmung, die ihm zugeführten Schallwellen auf das Labyrinth zu übertragen, in welchem die empfindlichen Nervenelemente enthalten sind. Durch ein gelenkiges Knochenkettchen (Hammer, Amboß, Steigbügel) steht das Trommelfell mit dem Labyrinthe in direkter Verbindung. Der Hammer ist mit seinem Stiele längs einem Radius des ovalen Trommelfelles in letzterem befestigt. Der Hammer artikuliert mit dem Amboß, dieser mit dem Steigbügel, dessen Fußplatte das ovale Fenster des Labyrinthraumes lose verschließt. Durch diese Anordnung werden die Schwingungen, welche das Trommelfell infolge der Einwirkung der auffallenden Luftschallwellen macht, auf das im Labyrinthraume enthaltene Labyrinthwasser übertragen und hierdurch die Luftschallwellen in Flüssigkeitsdruckwellen umgesetzt. Von den letzteren werden dann die empfindlichen Endapparate des Hörnerven gereizt, welcher den Reiz auf bestimmte Ganglienzellengruppen des Gehirns überleitet. Auf die Erregung dieser Ganglienzellen wird sofort durch Auslösung eines geistigen Vorganges ein Vorstellungsbild von der den Ton oder das Geräusch veranlassenden Ursache hervorgerufen. Professor Fick bewies nun, daß das Trommelfell die merkwürdige Eigenschaft besitzt, pendelförmige Schwingungen von beliebiger Frequenz annähernd gleich gut, ohne bestimmte Tonhöhen zu begünstigen, auf den Hammer und mittelbar durch die Gehörknochenkette auf das Labyrinthwasser zu übertragen, und zwar geschieht dieses sowohl, wenn eine pendelartige Schwingung allein das Trommelfell trifft, als auch, wenn beliebig viele solcher Schwingungen als Komponenten eines Klanges gleichzeitig auf das Trommelfell einwirken. Diese Fähigkeit verdankt das Trommelfell seiner besondern, von einer frei ausgespannten Membran abweichenden Gestalt, nämlich: 1. der trichterförmigen Einziehung (was von Helmholtz feststellte), 2. der Einwebung eines starren Körpers, nämlich des Hammerstieles, längs einem Radius des Trommelfelles.

Professor Fick hat Membranen von trichterförmiger Gestalt mit eingefügtem starrem Radius angefertigt, in passende Holzrahmen eingefügt und in Schwingungen versetzt. Ließ er nun diese Schwingungen aufschreiben, so fand sich, daß solche Membranen keine Tonhöhe begünstigen. Größere und kleinere Membranen bei stärkerer und schwächerer Spannung gaben Klänge der verschiedensten Höhe und Klangfarbe nach Maßgabe ihrer objektiven Stärke wieder, d. h. die Amplituden der aufgezeichneten Wellenlinien entsprachen den gehörten Tonstärken. Ein bestimmter Klang gab im allgemeinen immer dieselbe charakteristische Kurve, mochte die Membran groß oder klein sein, mochte sie innerhalb weiter Grenzen stärker oder schwächer gespannt sein. Nach diesen Versuchen ist Professor Fick der Ansicht, daß eine nach Art des Trommelfelles gebildete Membran mit eingefügtem starrem Radius, ähnlich wie der Resonanzboden an einem Musikinstrumente, keine durch weite Intervalle getrennte bevorzugte Eigentöne besitzt. Sie giebt darum

auch, zu selbständigen Schwingungen angeregt, ähnlich wie ein Tam-Tam, einen Klang, der alle möglichen harmonischen und unharmonischen Komponenten enthält und dessen Schwingungen ohne regelmäßige Periodicität sind. Das Gehörorgan ist demnach als eine Kombination zweier Resonanzapparate anzusehen. Der eine Resonanzapparat ist das Trommelfell mit dem Zwecke, unter Begünstigung regelmäßig periodischer Schwingungen die Hammerspitze und mittelbar durch die Gehörknöchelchenkette die Fußplatte des Steigbügels in Schwingungen zu versetzen, welche an Frequenz und Form den auf das Trommelfell einwirkenden Luftschwingungen vollkommen gleichen, jedoch mit größerer Amplitude ausgeführt werden, als wenn die Luftschwingungen direkt auf den Steigbügel einwirkten. Der zweite Resonanzapparat liegt in der Gehörschnecke und hat den Zweck, die einzelnen Komponenten des Klanges an räumlich getrennten Orten zur Wirkung zu bringen.

21. Eine durch Thatsachen gestützte neue Theorie der Atmung und der Wirkung der Herzkontraktion auf das Blut.

Professor von Fleischl zu Wien machte Mitteilungen über eine bisher unbekannte und ungeahnte Beteiligung des Herzens an der Respirationsarbeit. Er gelangte dazu durch folgende physikalische Beobachtung. Saugt man in eine gut schließende Glasspritze etwas Wasser ein, welches eine Zeitlang an der Luft stand und infolgedessen Sauerstoff und Stickstoff absorbiert hat, verschließt dann die Spitze der Spritze mit dem Finger und zieht darauf den Stempel der Spritze aus, so daß ein leerer Raum zwischen Wasser und Spritzenstempel entsteht, dann bemerkt man, daß aus dem Wasser nur wenig Gasblasen aufsteigen. Versetzt man aber der unter dem Spritzenstempel stehenden Wassersäule einen Stoß — durch Zurückprallenlassen des weit ausgezogenen Spritzenstempels oder durch Aufschlagen mit dem Hammer auf den Spritzenstempel —, dann wird man beim Ausziehen des Spritzenstempels bemerken, daß die Flüssigkeit stark aufschäumt. Die hierbei stattfindende Gasbildung übertrifft bis 150mal diejenige, welche beim Ausziehen des Stempels ohne vorausgegangenen Stoß entsteht.

Professor von Fleischl hat sich zur Erklärung dieser Erscheinung folgende Hypothese gebildet. Er stellt sich die Verbindung eines Gases in einer Flüssigkeit in ähnlicher Art vor, wie dieses der Fall ist bei der Auflösung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Es ist die Vereinigung der Molekel des festen mit derjenigen des flüssigen Körpers eine so dauerhafte, daß es einer großen Kraft bedarf, um die Verbindung zu zerstören. In gleicher Weise ist die Anwendung einer Kraft notwendig, welche die haltbare Verbindung zwischen den Gas- und Flüssigkeitsmolekeln zerstören soll. Durch die Einwirkung einer solchen Kraft werden dann die Gasmolekeln frei gemacht und liegen zwischen den Flüssigkeitsmolekeln, was von Fleischl „molekulare Mischung" nennt. Die Gasmolekeln sind jetzt nicht mehr an die Flüssigkeitsmolekeln gebunden, sondern sind disponibel für jede Verwendung und erscheinen nur aus dem Grunde nicht als Gase,

weil kein Platz für dieselben vorhanden ist. Sobald aber Gelegenheit gegeben wird zur Entweichung des Gases, z. B. durch Bildung eines Vakuums oberhalb der Flüssigkeit, dann strömt das Gas aus der Flüssigkeit ab. Eine Kraftwirkung, welche die Trennung der Gas- und Flüssigkeitsmolekeln herbeiführt, ist nun der auf die Flüssigkeit ausgeübte Stoß, weshalb nach einem solchen in der Spritze das Gas mit Gewalt in das Vakuum hineinströmt beim Zurückziehen des Spritzenstempels. In ähnlicher Weise zu deuten ist die bekannte Erscheinung, daß kohlensäurehaltige Getränke, wie Bier und Champagner, stark aufschäumen, wenn man die Bierflasche mit dem Halsende oder Boden gegen die Tischplatte anstößt, oder wenn man mit der Hand auf das Champagnerglas aufschlägt.

Wenn eine gashaltige Flüssigkeit, welche einen Stoß erlitten hat, in ausgiebige Berührung mit einem andern Gase kommt, dann wird eine starke Diffusion stattfinden.

Auf Grund der aufgeführten Beobachtung erklärt von Fleischl, daß auch der Austausch der Blutgase mit den Lungengasen in anderer Weise als bisher gedeutet werden müsse.

Da die Diffusionsverhältnisse zwischen den Lungenblutgasen und der atmosphärischen Luft sehr gering sind im Vergleiche mit dem Sauerstoffbedürfnisse des Blutes, so erfolgt bekanntlich die Aufnahme des Sauerstoffes in das Blut durch die chemische Affinität des in den Blutkörperchen enthaltenen Hämoglobins zum Sauerstoffe, und ist hierdurch der genügende Eintritt von Sauerstoff in das Blut hinlänglich gewährleistet. Der Sauerstoffdruck in der Atmosphärenluft braucht dabei nur sehr gering zu sein, so daß wir selbst noch in einer Atmosphäre zu atmen im stande sind, welche bis zu 10000 m von der Erdoberfläche entfernt ist.

Anders gestalten sich aber die Verhältnisse bezüglich des Abströmens der Kohlensäure aus dem Blute. In dem venösen Blute des großen Kreislaufes ist die Kohlensäure in so geringer Spannung enthalten, daß, wenn das Blut in diesem Zustande in die Lunge träte, man annehmen müßte, daß die Kohlensäure aus dem Blute gar nicht abströmen könnte. Daher muß eine andere Kraft hinzutreten, welche den Austritt der Kohlensäure bewirkt. Diese Kraft ist in dem Stoße zu suchen, welchen das vom Herzen zur Lunge hinströmende Blut im Herzen erleidet. Bei jeder Zusammenziehung des Herzens wird das in demselben weilende Blut gepreßt, ähnlich wie die Flüssigkeit in der Spritze, gegen welche man den Spritzenstempel anprallen läßt. Durch den Stoß, welchen das Blut in der rechten Herzkammer empfängt, gerät die Kohlensäure in „molekulare Mischung" und wird infolgedessen die Geschwindigkeit der Diffusion zwischen der Kohlensäure im Blute und der Lungenluft so ausgiebig, daß das dem Organismus schädliche Gas in genügender Weise aus dem Blute entfernt werden kann.

Von Fleischl stützt seine Anschauung durch Argumente aus der vergleichenden Anatomie. Auch weist er darauf hin, wie die sogen. „Cyanose"

beim Menſchen, d. h. die venöſe Beſchaffenheit des Blutes bei vorliegendem Herzfehler, welche ſich durch Blaufärbung der Haut offenbart, zu erklären ſei. Infolge des Herzfehlers werde nämlich das Blut in der rechten Herzkammer nicht hinreichend erſchüttert, um während des Durchfließens durch die Lunge ſeine Kohlenſäure vollſtändig abgeben zu können. Daher bleibe immer eine größere Menge dieſes Gaſes im Blute zurück, und letzteres bleibe noch venös, wenn es von der Lunge aus zum Herzen zurückſtröme. Daß hingegen der Herzkranke noch genügend Sauerſtoff aus der Lungenluft in das Blut aufnimmt, beweiſt das relative Wohlbefinden desſelben.

Wie nun der Herzſtoß in der rechten Herzkammer die Kohlenſäure frei macht, ſo entbindet der Stoß, welcher das Blut bei der Zuſammenziehung des Herzens in der linken Herzkammer trifft, den in der Lunge vom Blute aufgenommenen Sauerſtoff. Der Sauerſtoff, welcher ſich mit dem Blutkörperchen in der Lunge zu Oxyhämoglobin verbindet, wird durch dieſen Anprall vom Blutkörperchen abgelöſt und befindet ſich daher im Zuſtande der „molekularen Miſchung“ auf ſeinem Laufe durch die Aorta und deren Zweiggefäße bis zu den Blutkapillaren innerhalb der Körpergewebe hin. Dadurch iſt die Möglichkeit gegeben, daß der Sauerſtoff, da er nicht mehr feſt gebunden iſt, jetzt ſeiner Funktion vorſtehen kann. Auf dieſem Wege dient derſelbe zur Oxydation der im Blute vorhandenen Stoffe, welche oxydiert werden müſſen. Während des Durchſtrömens des Blutes durch die Blutgefäße des großen Kreislaufes verbindet ſich nun der nicht verbrauchte Sauerſtoff wieder mit dem Hämoglobin des Blutkörperchens. Zwei Dritteile des im Blute enthaltenen Hämoglobins werden hierdurch reoxydiert. Infolge der inzwiſchen im Blute entſtandenen Kohlenſäure nimmt das Blut auf ſeinem weitern Wege zur rechten Herzkammer hin einen venöſen Charakter an, was ſich durch die dunklere Farbe des Blutes gegen die hellere Farbe, welche es von der Lunge zum Herzen und von dort bis zu den Kapillaren des großen Kreislaufes beſitzt, zu erkennen giebt. Mit der Kohlenſäure beladen und ſauerſtoffärmer langt dann das Blut in der rechten Herzkammer an, woſelbſt es durch den Herzſtoß die Fähigkeit erlangt, ſich auf ſeinem weitern Laufe in der Lunge von der ſchädlichen Kohlenſäure befreien zu können. Zur Bekräftigung dieſer letzten Theorie dienen folgende Thatſachen:

1. Aus einer Oxyhämoglobinlöſung läßt ſich der Sauerſtoff bei einer Temperatur von 0—10° C. nicht ohne weiteres auspumpen, ſondern es iſt notwendig, das Blut vorher kräftig zu ſchütteln, alſo demſelben Stöße zu verſetzen, um eben dadurch den Sauerſtoff frei zu machen, und zwar iſt dieſes um ſo notwendiger, je länger das Blut in einem Gefäße geſtanden hat.

2. Obwohl die von Venenblut durchſtrömte Leber annährungsweiſe zum Dritteile aus Blut beſteht, welches Oxyhämoglobin in großer Menge enthält, ſo tritt dennoch Gewebezerfall in dieſem blutreichen Organe auf, ſobald die verhältnismäßig kleine Leberarterie unterbunden wird. Dieſes erklärt ſich daraus, daß das die

Leber durchströmende Pfortaderblut den Sauerstoff bereits wieder so fest gebunden hat, daß es dem Lebergewebe nicht mehr von Nutzen sein kann, während hingegen die Leberarterie noch freien Sauerstoff besitzt.

3. Aus Versuchen von Claude Bernard, Stricker und Albert ist es seit langer Zeit bekannt, daß das Blut der linken Herzkammer um einige Zehntel eines Grades kälter ist, als das der rechten Herzkammer. Bisheran hatte man diese Erscheinung in der Art zu erklären versucht, daß man annahm, „es verliere das durch die Lunge streichende Blut durch Verdunstung und durch Berührung mit der Lungenluft Wärme und komme daher kälter in der linken Herzkammer an". Haidenhain wies aber diese Annahme als unhaltbar zurück. Derselbe ließ nämlich vorgewärmte und mit Wasserdampf übersättigte Luft einatmen und stellte fest, daß das Blut trotzdem in der linken Herzkammer kälter war als in der rechten. Die Theorie von von Fleischl hingegen giebt eine Erklärung dieser Erscheinung. In der Lunge verbindet sich das Blut, welches einen Dritteil seines Sauerstoffes verloren hat, wieder mit neuem Sauerstoff. Da nun jede Oxydation mit einer positiven Wärme-Tönung einhergeht — Wärme frei wird —, so erwärmt sich hierdurch das Blut. Gelangt dasselbe darauf aus der Lunge in die linke Herzkammer und erleidet es hier einen Stoß, dann wird durch das Freimachen des Sauerstoffes Wärme gebunden, d. h. es wird dort gleichsam dreimal soviel Kälte erzeugt, und daher muß das Blut kälter werden als es in der Lunge, bezw. in der rechten Herzkammer war. Indem in der Aorta noch keine nennenswerte Reoxydation des Hämoglobins stattgefunden hat, weil in derselben nur stark gestoßenes Blut fließt, so muß in der Aorta das Blut noch kälter sein als in der linken Herzkammer. In der That haben Messungen ergeben, daß das Blut in diesem Blutgefäße um 0,2° C. kälter ist als in der linken Herzkammer.

22. Miscellen.

Überpflanzung der Hornhaut des Auges von Tier auf Mensch. Um das Los der durch vollständige Trübung und durch Entartung der Hornhaut erblindeten Personen zu verbessern, hatten einzelne Operateure den Versuch gemacht, die das Eindringen des Lichtes hindernde Hornhaut durch eine vom Tier hergenommene durchsichtige zu ersetzen. Diese Versuche waren bisher mißlungen. Wenn auch die überpflanzte Hornhaut anheilte, so trübte sich dieselbe doch nach und nach derart, daß der Erfolg der Operation nichtig wurde. Man hatte stets die Hornhaut in ihrer Totalität entfernt und den entstandenen Defekt durch ein entsprechend großes, durchsichtiges Stück Hornhaut des Tieres geschlossen. Im Anfange des Jahres 1888 teilte von Hippel mit, daß er in zwei entsprechenden Fällen dieses Verfahren in der Weise modifiziert habe, daß er mittels eines besonders konstruierten Trepans von der menschlichen Hornhaut, an welcher der gegen die vordere Augenkammer zu liegende Abschnitt (Membrana

Descemetii) noch ungetrübt war, ein kreisrundes Stück von 4 mm Durchmesser bis auf die noch ungetrübte Stelle hin ausschnitt und in den entstandenen Defekt einen der Kaninchenhornhaut entnommenen Lappen von gleicher Größe transplantierte. Der Lappen heilte in beiden Fällen ohne jeden Zwischenfall ein und blieb dauernd durchsichtig. Der Erfolg dieser beiden Operationen auf das Sehvermögen war ein solcher, daß die eine Person, welche vor der Operation Finger nur noch in 2 m Entfernung zählen konnte, eine Sehschärfe von $^{20}/_{200}$ und die zweite Person eine Sehschärfe von $^{1}/_{10}$ erlangte. Bis zur Zeit der Mitteilung war seit der einen Operation ein Zeitraum von 1 Jahr 9 Monaten verflossen.

Die Extraktion von Eisensplittern aus dem Auge mit Hilfe des Elektromagneten ist eine Errungenschaft des letzten Decenniums. Die Entfernung von Fremdkörpern, welche in das Innere des Auges eingedrungen sind, hat große Schwierigkeit, weil sich diese trotz des Augenspiegels oft nicht auffinden lassen und die Operation der Entfernung große technische Fertigkeit verlangt. Da die meisten der eingedrungenen Körper Eisensplitter sind, indem diese bei Schmieden und ähnlich beschäftigten Personen gar häufig ihren Weg in das nicht durch Schutzbrille bedeckte Auge hinein nehmen, so kam man auf die Idee, den Magneten zur Extrahierung dieser Fremdkörper zu benutzen. Die Litteratur der letzten Jahre hat eine Menge Fälle beschrieben, in welchen genanntes Verfahren zur Anwendung gelangte. Nachdem man sich von dem Sitze des Eisensplitters im Augeninnern mit Hilfe des Augenspiegels überzeugt hat, macht man eine Wunde in der Nähe des Splitters durch die zugänglichen Augenhäute hindurch, oder man benutzt die vom Splitter selbst verursachte Wunde, und führt durch die Wunde in das Auge hinein ein Instrument, welches derart konstruiert ist, daß es mit Hilfe eines elektrischen Stromes im gewünschen Momente magnetische Eigenschaften erhält. Die Folge davon ist, daß der Eisensplitter von der Spitze des Instrumentes angezogen wird, an demselben anhaftet und dann auf diese Weise aus dem Auge entfernt werden kann. Der Erfolg der Operation ist in vielen Fällen ein guter für das Auge gewesen. Hirschberg zu Berlin ist einer der Operateure, welche zuerst dieses Verfahren angewendet haben. Derselbe berichtete über einzelne der von ihm operierten Personen in der Sitzung der „Berliner medizinischen Gesellschaft" vom 15. Februar 1888. So stellte er einen Patienten vor, dem er am 13. September 1879 einen Eisensplitter von 20 mg Gewicht aus dem Glaskörper des Auges extrahiert hatte. Es war der erste glückliche Fall, welchen Hirschberg hatte. Das Auge des Operierten sieht außerordentlich befriedigend aus, Linse und Glaskörper sind vollkommen durchsichtig, der Sehnerv ist gesund, eine Netzhautablösung ist nicht vorhanden, die Spannung des Auges normal. Das Auge liest feine Schrift in gewöhnlicher Entfernung wie das andere Auge, das Gesichtsfeld ist gut bis auf einen mäßigen Defekt im innern obern Quadranten, welcher die natürliche Einwirkung des Instrumentes auf den äußern untern Quadranten der Netzhaut darstellt. Hirsch-

berg legte dar, daß sich Glaskörperoperationen mit Bezug auf den Endeffekt erst beurteilen lassen, wenn etwa 2 Jahre nach der Operation verflossen sind. Daher müsse man die in der Litteratur beschriebenen Operationen, welche vor dem Ablauf dieser Zeit als glücklich abgelaufene Fälle bezeichnet würden, mit einer gewissen Reserve hinnehmen. Im letzten Jahre hat Hirschberg 16 Magnetoperationen gemacht, darunter 4 mit Eisensplittern in Netzhaut oder Glaskörper des Auges. Jedesmal kam sofort nach der ersten Einführung des Magnets der Eisensplitter zu Tage, gleichviel, ob man ihn sehen konnte, oder ob der Fremdkörper von Trübungen verdeckt war.

Glycerin ein verwertbares Abführmittel. Ein wegen seiner praktischen Verwendbarkeit schätzenswertes Abführmittel ist Glycerin. Dasselbe besitzt die Eigenschaft, daß es, wenn es mit Hilfe eines kleinen Spritzchens in den Mastdarm eingeführt wird, in sehr kurzer Zeit eine Entleerung des Mastdarmes herbeizuführen im stande ist. Diese Wirkung tritt ein bei einer Menge von 1,5—5 ccm Glycerin. Das Mittel empfiehlt sich zumal für die Kinderpraxis in Dosen bis zu 1 ccm und dürfte mancher Mutter willkommen sein, um die bei kleinen Kindern häufig beobachtete und Schmerzen verursachende Stuhlverhaltung in schneller und ungefährlicher Weise zu heben. Man verwende ein kleines Spritzchen aus Zink oder Kautschuk mit abgerundeter Spitze, damit eine Verletzung der Mastdarmschleimhaut ausgeschlossen bleibt.

Gleichwertigkeit des Eiweißes der animalen und vegetabilischen Nahrungsmittel für die Ernährung des Menschen. Daß die animalen eiweißhaltigen Nahrungsmittel durch vegetabilische Nahrungsmittel, welche Eiweiß führen, ersetzt werden können, ist eine bereits früher festgestellte Thatsache. Längere Zeit hindurch andauernde diesbezügliche Versuche beim Menschen wurden bisher nur sparsam gemacht. Diese Lücke hat Dr. J. Rütgers in Rotterdam durch ein 10wöchentliches Experiment an sich und seiner Gattin ausgefüllt. Es handelte sich vorerst darum, die Menge animaler Kost ausfindig zu machen, bei deren Verbrauch das Körpergewicht auf derselben Höhe erhalten wurde, und den betreffenden Speisezettel für diesen Fall zu fixieren. Nach 5wöchentlichem Versuche war man zu festen Anhaltspunkten gelangt. Von jetzt ab wurden in der animalen Kost sämtliche Eiweißkörper durch die ganz gleiche Menge pflanzlicher Eiweißstoffe ersetzt und 5 Wochen hindurch eine hiernach genau fixierte Kost genossen. Es ließ sich durch Bestimmung von Körpergewicht und Gesamtstickstoff in Harn und Fäces der physiologische Erfolg der gewählten Diät ermitteln. Dabei wurde gefunden, „daß äquivalente Mengen pflanzlicher und tierischer Eiweißstoffe einander ersetzen können ohne wesentliche Änderung der Stickstoffbilanz".

Nachstehend führe ich ein Beispiel der von Rütgers gewählten, für die Ernährung auf 24 Stunden hinreichenden Kost an. Jeder der beiden Speisezettel enthält 18,5 g Stickstoff, 70.5 g Fett, 407,6 g Kohlehydrate:

Speisezettel I.	Speisezettel II.
Tierisches Eiweiß.	Pflanzliches Eiweiß.
300 g Fleisch,	282 g graue Erbsen,
600 g Milch,	100 g geschälte Erbsen,
50 g Butter,	100 g kleine weiße Bohnen,
200 g Weißbrot,	82,5 g Butter,
13 g Zwieback,	12,8 g Fleischextrakt,
100 g Kartoffel,	200 g Weißbrot,
200 g Reis,	13 g Zwieback,
70 g Rohrzucker,	100 g Kartoffel,
½ Apfelsine,	½ Apfelsine,
40 ccm Tokayerwein,	26 ccm Tokayerwein,
60 ccm Rotwein,	60 ccm Rotwein,
etwas Thee.	etwas Thee.

Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Haut. Desontaine berichtete in der „Semaine médicale“ über die schädliche Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Haut, welche sich in der Art wie die Wirkung des Sonnenstiches äußerte bei Arbeitern, die mit der Zusammenschweißung des Stahles mittels des elektrischen Herdes beschäftigt waren. Der elektrische Herd hatte eine Intensität von 450 Ampère und entsprach einem Lichtherd von 10 000 bec Carcel. Bei der Arbeit wurde Gesicht und Hals von einer Röte befallen, schmerzhaft und entwickelten sich ähnliche Symptome wie bei der Verbrennung ersten Grades. Auch die Augen wurden schmerzhaft und entzündet trotz der Anwendung dunkler Gläser; die Empfindlichkeit der Netzhaut blieb trotz der zwischen die Arbeit fallenden Ruhepausen abgestumpft und erschienen die Gegenstände safrangelb gefärbt.

Diese Einwirkung des elektrischen Lichtes hat bereits der Physiker Foucault beobachtet. Charcot führt die schädliche Einwirkung auf den Einfluß gewisser Spektrumfarben zurück. Derselbe setzte sich einige Minuten lang einem glühenden elektrischen Fokus in einer Entfernung von 1½ m aus, wobei er seinen Arm entblößt und seine Augen mit roten und grünen Gläsern bedeckt hielt. Nach Verlauf einer halben Stunde trat ein Jucken und darauf eine intensive Röte am entblößt gewesenen Arme auf. Nachts schlief er schlecht wegen sich am Arme einstellender Schmerzen, welche erst nach vier Tagen unter Abschuppung der Haut nachließen. Die Augen erwiesen sich als sehr ermüdet.

Kupfergehalt der Lebensmittel durch Zubereitung in kupfernen Gefäßen. E. Reichardt wies nach, daß in einigen Stücken einer von ihm untersuchten sauren Gurke 0,0005 g metallisches Kupfer, in einer andern sogar 0,001 g enthalten war. In sechs Stücken schön grüner Pfeffergurken war 0,0025 g Kupfer vorhanden. In Pflaumenmus, welches durch Einkochen in einem blank gescheuerten kupfernen Kessel bereitet worden war, fand er Kupfer, dessen Gehalt zwischen 0,0015—0,003 g auf 100 g Mus schwankte.

Um den Übergang des sehr giftigen Kupfers in Nahrungsmittel bei Verwendung kupferner Gefäße zu verhüten, ist folgendes zu beachten:

Der Gebrauch von Gefäßen aus Kupfer oder dessen Legierung ist zum Aufbewahren der Nahrungs- und Genußmittel unstatthaft, weil diese in der Regel Feuchtigkeit enthalten und sich dann bei freiem Zutritt von Luft Kupfer schnell löst. Die Verwendung derartiger Gefäße für die Zubereitung der Nahrungs- und Genußmittel ist nur erlaubt zum Kochen derselben, und zwar auch nur für den Fall, daß die zu kochende Flüssigkeit keine Säure (Essig u. dgl.) enthält. Dabei ist zu beachten, daß die Lebensmittel nur solange in kupfernen Gefäßen verweilen dürfen, als das Kochen andauert. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß während des Kochens infolge der Dampfentwicklung der Luftzutritt in das Gefäß hinein ausgeschlossen bleibt. Sobald das Kochen sein Ende erreicht hat, müssen sofort die Nahrungsmittel aus dem Gefäße entfernt werden, weil sich sonst schnell das Kupfer im Gefäße und zumal am Rande des Gefäßes lösen würde. Vor ihrer Verwendung zum Kochen sind die Gefäße blank zu scheuern.

Gesundheitsgefährlichkeit der Konservebüchsen. Im Anschlusse an einige durch Konserven veranlaßte Vergiftungsfälle, welche auf den Zinngehalt der Büchsen zurückgeführt werden mußten, befaßten sich Bodländer, Ungar und White experimentell mit der Frage, „inwieweit das Zinn der zu Konservenbüchsen verwendeten Gefäße eine Gesundheitsgefahr in sich schließt". Die Forscher stellten teils durch direkte Eingabe, teils durch subkutane und intravenöse Einspritzung kleiner Gaben nicht ätzender Zinnsalze fest, daß durch länger andauernde Verabreichung von geringen Mengen Zinnverbindungen, wie sie vielfach von den Büchsen in deren Inhalt übergehen, so speciell durch weinsaures Zinnoxydnatron und essigsaures Zinntriäthyl, Vergiftungserscheinungen hervorgerufen werden, während die nur kurze Zeit andauernde Einnahme kleiner Mengen Zinnsalze keine besonderen Gesundheitsstörungen nach sich zieht. Die durch chronische Vergiftung beim Menschen hervorgerufenen Symptome bestehen in leichten nervösen Störungen, Benommenheit des Kopfes, Daniederliegen der Kräfte, Abmagerung, Blutarmut und anderen mehr unbestimmten Krankheitserscheinungen, wie sie sich auch bei leichten Formen anderer chronischer Metallvergiftung offenbaren. Die Gefahr der chronischen Zinnvergiftung liegt für solche Personen nahe, welche bei der Verpflegung auf größeren Seereisen, andauernden Expeditionen, im Felde u. s. w. sich längere Zeit mit Konserven ernähren.

Um den Übergang von Zinn in die Konserven auszuschließen, darf kein Zusatz von Säure, zumal nicht von Weinsäure, zu den Konserven gemacht werden, indem sonst die Möglichkeit des Auflösens des Zinnes sehr nahe liegt.

Kampfervergiftung. Einen der seltenen Fälle von Vergiftung durch Kampfer, welches Mittel sich eben zu sehr durch seinen Geruch bemerkbar

macht, als daß es mit anderen Droguen verwechselt werden könnte, teilte A. Brothers zu New-York mit. Der Fall betraf einen 26jährigen Mann, welcher statt Ricinusöl von einem Droguisten Kampferöl erhielt, dessen Gehalt an Kampfer ungefähr 9 g betrug, und dieses mit Whisky vermischt auf einmal hinunterschluckte. Erst nach einer Stunde trat Unbehaglichkeit ein, woran sich heftiger Kopf- und Wadenschmerz, Frostgefühl, Übelkeit und allgemeine Schwäche anschlossen. Die ausgeatmete Luft besaß einen scharfen Kampfergeruch, ebenso der gelassene Harn. Später trat Ohnmacht, andauernde Bewußtlosigkeit und allgemeiner Krampf ein. Nach zwei Stunden schwand die Bewußtlosigkeit und erfolgte Erbrechen. Nach einer unruhig verbrachten Nacht stellte sich wieder langsam Genesung ein.

Von 30 Fällen in der Litteratur verzeichneter Vergiftung durch Kampfer betrug die geringste giftig wirkende Dosis bei einer jungen Dame 0,4 g, die größte 12 g. Fünf der beobachteten Fälle endeten tödlich und betrafen 1 Frau und 4 Kinder.

Die Hauptkennzeichen der Kampfervergiftung sind Konvulsionen, auf welche ein halb bewußtloser Zustand folgt, sowie der Kampfergeruch in der ausgeatmeten Luft.

Die Behandlung besteht in möglichster Entfernung des Giftes durch Brechmittel und in der Darreichung von Beruhigungsmitteln gegen die Krämpfe (Bromkali oder Morphium).

Vergiftung durch Muskatnuß. Von verschiedenen medizinischen Blättern wurden zusammen 6 Fälle einer Vergiftung durch Muskatnüsse mitgeteilt. Daß diese Vergiftung selten vorkommt, stammt daher, daß die Muskatnuß einen sehr variabeln toxischen Stoff enthält, für dessen Entfaltung A. Cummings Air terrestrische Einflüsse, zumal den Standort des Baumes verantwortlich zu machen geneigt ist. Genannter Autor berichtete über eine Frau, welche durch den Genuß einer einzigen Nuß vergiftet wurde. Zwei Stunden, nachdem sie die mit heißem Wasser gebrühte Nuß eingenommen hatte, empfand sie starken Durst, worauf sie wiederholt von Ohnmachtsanfällen und großer Hinfälligkeit ergriffen wurde. Es bemächtigte sich ihrer eine andauernde Ruhelosigkeit, wodurch sie trotz ihrer Schwäche im Zimmer herumgetrieben wurde, wobei sie sich an den Zimmermöbeln festhielt. Später trat Beklemmungsgefühl auf der Brust ein. Nach einem Brechmittel und Einnehmen starken Kaffees ließen die Vergiftungserscheinungen langsam nach. Die 5 anderen publizierten Fälle zeigten ähnliche Erscheinungen, zumal Schwindel, Ohnmacht, Schwäche des Pulses und Pupillenerweiterung. Die Menge des genossenen Giftes war in 4 Fällen die in einer Nuß enthaltene; in einem Falle wurden 5 Nüsse in Zuckerwasser genommen. Die Vergiftungserscheinungen waren in diesem Falle besonders heftige. Der Puls zeigte bei normaler Körpertemperatur 140 Schläge pro Minute; es traten Delirien auf, woran sich ein stuporöser Zustand anreihte.

Als Gegenmittel wurde in allen Fällen ein Brech- und Abführmittel gereicht und die gesunkene Nervenkraft durch Excitantien, wie durch starken Kaffee, angeregt. Sämtliche Vergiftungsfälle endeten mit Genesung.

Über Leichen-Konservierung teilte der Kreis-Wundarzt Dr. Leuffen zu Köln a. Rh. seine gesammelten Erfahrungen mit.

Um den Fäulnisgeruch zersetzter Leichname zu bannen und diese in einen Zustand überzuführen, daß sie zur Obduktion gelangen können, erwies sich das Aufgießen nachbezeichneter Mischung auf die einzelnen Leichenteile als recht brauchbar: 3 g Jod gelöst in 250 g Methyläther und 25 g absolutem Alkohol. Diesem werden langsam beigemischt 12 g gereinigte Schwefelsäure. Die damit benäßten Leichenteile werden fast augenblicklich geruchlos und die weichen Massen fest, indem sich die Schwefelsäure des Wassers der Leichenteile und der alkalischen Zersetzungsstoffe bemächtigt.

Zur Erhaltung der Leichname auf eine lange Zeitdauer mit möglichster Lebensähnlichkeit hat sich demselben die Einspritzung nachstehender Flüssigkeit in die Schlagadern des Körpers als recht zweckmäßig erwiesen: 20 g arsenige Säure, 30 g Sublimat, 160 g Karbolsäure werden gelöst in 200 g Weingeist, und beigemischt 3200 g destilliertes Wasser. Das Gemenge wird filtriert.

Statt 30 g Sublimat kann auch verwendet werden Salmiak und Sublimat, von beiden 20 g.

Diese Menge von circa 6 *l* genügt für die Konservierung des Leichnams einer erwachsenen Person. Man injiziert die Flüssigkeit vermittelst einer kräftigen Spritze, eines Kautschukblasbalges oder eines andern passenden Pumpwerkes in die großen Hals-, Bein- und Armarterien; es gelingt öfters auch, die Einspritzung von der Aorta oberhalb des Herzens aus zu machen, wobei sich dann die Flüssigkeit durch den ganzen Körper verteilt. Die ersten Einspritzungen werden schnell hintereinander, die folgenden in ¼—½stündigen Zwischenpausen gemacht, bis die ganze Leiche von der Flüssigkeit durchtränkt ist, wovon man sich durch Probestiche in die Fingerspitzen überzeugt. Die Injektion erfolgt am besten bei einer Temperatur von +15 bis 20° C. Setzt man zu der Injektionsflüssigkeit Anilinrot hinzu, so erhält die Haut der Leiche die natürliche Farbe des Lebens.

Um Leichen zum Zwecke der Parade-Ausstellung einige Zeit hindurch zu konservieren, bedeckt man den Boden des Sarges ungefähr 10 cm hoch mit einem Gemenge von 100 Teilen Schwefelblüte, 50 Teilen Borsäure und 20 Teilen Myrrhen. Es empfiehlt sich, noch andere stark riechende und desinfizierende zerkleinerte Kräuter, wie Kamillen, Salbei, Eukalyptus u. dgl., zuzusetzen. Das Gemenge kann auch zum Ausfüllen der großen Körperhöhlen verwendet werden, nachdem aus denselben die Eingeweide entfernt wurden.

Bäume und Sträucher, welche in Fabrikgegenden und rauchigen Bezirken gut gedeihen und deren Anpflanzung sich daher vom Stand-

punkte der Hygieine und landschaftlichen Schönheit aus empfiehlt, sind gemäß den in England gemachten Erfahrungen folgende: Platane, Weide, Pappel, Silberbirke (welche in London gut vorwärts kommen), Ulme, Esche, Ahorn, Sykomore, Linde (welche aber häufig von Ungeziefer zu leiden hat), Roßkastanie, Buche, Blutbuche, Tulpenbaum, Laburnum, Mandel, Feige (in London und Südengland), Maulbeerbaum, Holunder, Flieder und Erle (zumal für feuchte Gegenden).

Elektrische Klingel am Rezeptiertische der Apotheker. Nachdem durch Verwechslung der Medikamente beim Rezeptieren der Apotheker schon mancherlei Unglücksfälle herbeigeführt worden sind, müssen alle neueren Einrichtungen begrüßt werden, wodurch diese Gefahr vermindert werden kann. Zur Nachahmung wird folgende Vorrichtung empfohlen, welche ein Apotheker in Vermont in seiner Apotheke anbringen ließ: Jedes Standgefäß, welches einen der Gesundheit gefährlichen Stoff enthält, ist vermittelst einer elektrischen Leitung mit einer Klingel in Verbindung gesetzt, und zwar in der Weise, daß beim Wegnehmen des Gefäßes jedesmal die Schelle ertönt. Hierdurch erhält der Rezeptierende einen Warnungsruf zugesandt, welcher ihn zur Vorsicht mahnt.

Menschenhorn. Eine seltene Rarität erhielt das Museum des Pariser Hospitals St. Louis in der Gestalt eines Menschenhorns von 21 cm Länge. Dasselbe stammt von der Kopfhaut einer Frau aus Hyères und gleicht in seiner Form und Festigkeit einem Ziegenhorn. Die Ursache für die Entstehung derartiger Auswüchse ist in der Regel in der Entartung einer Talgdrüse begründet.

Wundstarrkrampf. Einen weitern Beitrag für die Annahme, daß als Ursache des Wundstarrkrampfes das Eindringen bestimmter Bacillen in das Gewebe des menschlichen Körpers zu erachten ist (s. Jahrbuch 1887/88 S. 400), liefert eine Mitteilung von Bonome. Gelegentlich des Erdbebens von Bajardo wurden durch Einsturz einer Kirche 70 Personen verwundet, von welchen 9 an Starrkrampf erkrankten. Durch Kulturversuche stellte Bonome die nämlichen borstenförmigen Bacillen dar, wie sie auch Nicolaier, Rosenbach und andere Forscher bei Starrkrampf vorgefunden haben. Als Gelegenheitsursache zur Infektion mußte der Kalkstaub aus den Trümmern der eingestürzten Kirche erachtet werden, indem die mit diesem Staube an Tieren ausgeführten Impfungen Starrkrampf hervorriefen. Kontrollimpfungen mit dem Trümmerstaube anderer Gebäude, durch deren Zusammensturz auch Personen verwundet worden waren, ohne von Starrkrampf befallen zu werden, hatten einen negativen Erfolg. Sowohl das Sekret der Wunden als auch die Exsudatmassen der von Starrkrampf ergriffenen Teile behielten nach ihrer Aufbewahrung zwischen zwei sterilisierten Uhrgläschen selbst noch nach 4 Monaten ihre krankheitserregende Wirkung.

Statistik über den Konsum von Branntwein, Kaffee, Thee und Kakao. Nach der „Revue scientifique“ kommt auf den Kopf der Bevölkerung pro Jahr an Branntwein:

in Italien . . .	2,0 *l*	in Schweden . .	8,7 *l*
„ Norwegen . .	3,8 *l*	„ Deutschland . .	9,1 *l*
„ England . . .	6,0 *l*	„ Rußland . . .	9,3 *l*
„ Frankreich . .	8,4 *l*	„ Dänemark . .	12,8 *l*

Nach einem im „Institut international de statistique“ gehaltenen Vortrage des Dr. Broch kommen in folgenden Ländern auf den Kopf der Bevölkerung pro Jahr an Kaffee, Thee und Kakao:

	Kaffee.	Thee.	Kakao.
Rußland (ohne Finnland) .	0,09 kg	0,172 kg	— kg
Spanien	0,19 „	— „	0,403 „
Großbritannien und Irland .	0,41 „	2,126 „	0,155 „
Italien	0,49 „	— „	— „
Portugal	0,54 „	0,062 „	— „
Österreich-Ungarn	0,91 „	0,011 „	0,010 „
Frankreich	1,73 „	0,013 „	0,312 „
Deutschland	2,31 „	0,031 „	0,057 „
Dänemark	2,72 „	0,183 „	0,122 „
Schweden	2,79 „	0,013 „	0,022 „
Schweiz	3,25 „	0,044 „	— „
Norwegen	3,72 „	0,040 „	0,053 „
Belgien	4,48 „	0,010 „	— „
Niederlande	9,18 „	0,477 „	— „

Krebsbacillus. Bezüglich des Scheuerlenschen Bacillus, worüber nähere Mitteilungen im Jahrbuch 1887/88 S. 404 gemacht wurden, teilten im Laufe dieses Jahres Baumgarten, van Ermengem, Lenger, A. Pfeiffer, Rosenthal und andere Forscher auf Grund ihrer Untersuchungen mit, daß dieser Mikro-Organismus nicht als Erreger der Karzinombildung angesehen werden kann, sondern daß derselbe als ein ganz harmloser Saprophyt zu erachten ist.

Handel, Industrie und Verkehr.

1. Die größten Seehäfen der Erde.

Die „Deutsche Verkehrszeitung“ (1888, Nr. 43) bringt nach „Nautical Magazine“ die unten wiedergegebene kleine Tabelle, welche ein außerordentlich helles Licht wirft nicht allein auf den augenblicklichen Stand, sondern vor allem auch auf den Entwicklungsgang der daselbst genannten Häfen. Ein Blick auf letztere zeigt, daß unter den den Handel beherrschenden Seeplätzen zwar London den ersten Rang einnimmt, daß aber in allerkürzester Frist New-York an seine Stelle treten wird. Im übrigen reden die einzelnen Zahlen eine so deutliche Sprache, daß sie keiner Erläuterung bedürfen; nur das sei bemerkt, daß der angegebene Tonnengehalt sich nur auf solche Schiffe bezieht, welche den Handel zwischen dem betreffenden Hafen einerseits, den auswärtigen Seeplätzen und Kolonieen andererseits vermittelten, während die Küstenfahrt ausgeschlossen blieb.

Jahr.	Name des Hafens.	Netto-Tonnengehalt.	Zunahme d. Verkehrs in Prozenten während der letzten 15 Jahre.	Rang des Hafens als	
				Ein- u. Ausfuhrhafen.	Hafen für den Durchgangshandel, Ordrehafen, Kohlenstation.
1887	London	12 165 336	etwa 46	1.	1.
1886/87	New-York	11 866 801	„ 94	2.	2.
1887	Liverpool	9 944 918	„ 16	3.	3.
1886	Hong-Kong	9 080 390	„ 143	—	4.
1886	Malta	8 884 059	„ 109	—	5.
1886	Gibraltar	8 609 730	„ 120	—	6.
1886	Marseille	8 376 841	„ 102	4.	7.
1886	Hamburg	7 578 837	„ 86	5.	8.
1887	Cardiff	7 250 376	„ 152	6.	9.
1886	Tyne	6 995 501	„ 46	7.	10.
1886	Antwerpen	6 801 890	„ 75	8.	11.
1886	Port Said	5 767 656	„ 396	—	12.
1886	Genua	5 406 769	„ 170	9.	13.
1886	Bilbao	5 274 452	„ 427	10.	14.
1886	Konstantinopel	5 195 242	„ 0	—	15.

2. Der Bestand der Welthandelsflotte.

Aus einer Zusammenstellung des „Bureau Veritas" geben wir in nachstehender Tabelle die wichtigsten Zahlen für den Bestand der Welthandelsflotte während des Jahres 1886 und fügen vergleichshalber die entsprechenden Angaben für die Jahre 1884 und 1885 hinzu. Die Zunahme der Dampfschiffe ist bedeutender als es auf den ersten Blick erscheint, indem die Dampfschiffe unter 100 t Nettogehalt in das Verzeichnis nicht aufgenommen sind.

Länder.	Segelschiffe mit 50 Tonnen Gehalt und darüber.		Dampfschiffe von 100 Tonnen Gehalt und darüber.		Segler und Dampfschiffe zusammen.	
	Zahl der Schiffe.	Nettogehalt in Tonnen.	Zahl der Schiffe.	Nettogehalt in Tonnen.	Zahl der Schiffe.	Nettogehalt in Tonnen.
England u. Kolon. (Tonnen-Gehalt Nr. 1)	14 584	4 654 214	4 906	4 199 144	19 490	8 853 358
Vereinigte Staaten (Z.-G. Nr. 2)	6 102	2 060 237	379	317 110	6 481	2 407 747
Norwegen (Z.-G. Nr. 3)	3 813	1 323 512	273	107 800	4 086	1 431 312
Italien (Z.-G. Nr. 5)	2 776	525 455	158	129 482	2 934	654 937
Deutschland (Z.-G. Nr. 4)	2 825	849 869	520	411 700	3 345	1 261 569
Frankreich (Z.-G. Nr. 6)	2 136	585 691	468	194 123	2 604	779 814
Rußland (Z.-G. Nr. 7)	2 157	469 088	217	108 990	2 374	578 078
Schweden (Z.-G. Nr. 9)	1 961	463 887	329	98 529	2 290	562 416
Spanien (Z.-G. Nr. 8)	1 450	269 578	356	259 348	1 806	528 926
Griechenland (Z.-G. Nr. 11)	1 348	267 446	47	34 462	1 395	301 908
Dänemark (Z.-G. Nr. 14)	991	154 632	174	85 200	1 165	239 832
Niederlande (Z.-G. Nr. 10)	940	276 480	157	141 071	1 097	417 551
Südamerika (exkl. brit. Kol.; Z.-G. Nr. 13)	511	179 774	158	77 740	669	257 514
Türkei (Z.-G. Nr. 18)	464	192 590	105	86 163	569	278 753
Portugal (Z.-G. Nr. 16)	416	69 627	17	7 297	433	76 924
Asien (Z.-G. Nr. 15)	365	80 225	27	17 357	392	97 582
Belgien (Z.-G. Nr. 17)	123	37 282	113	66 518	236	103 800
Hawaii (Z.-G. Nr. 20)	25	7 231	62	33 286	87	40 517
Afrika (exkl. brit. Kolon.; Z.-G. Nr. 19)	24	9 242	12	6 179	36	15 421
Rumänien (Z.-G. Nr. 21)	11	958	22	22 814	33	23 772
Tahiti (Z.-G. Nr. 22)	2	439	2	3 308	4	4 747
Alle sonstigen	5	1 982	—	—	5	1 834
Zusammen (1886)	42 545	12 572 354	8 547	6 817 400	51 092	19 389 754
" (1885)	43 692	12 867 275	8 394	6 719 101	52 086	19 586 376
" (1884)	42 782	13 000 899	8 433	6 695 023	51 165	19 695 922

Digitized by Google

3. Die Kieler Schiffswerften.

In der Hauptversammlung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute", die am 9. September 1888 zu Hamburg unter dem Vorsitz von Direktor Lueg aus Oberhausen abgehalten wurde, sprach u. a. der kaiserliche Marine-Ingenieur Busley über den in der Überschrift genannten Gegenstand („Stahl und Eisen", Oktober 1888).

Der Vortragende erörterte zur Einleitung die uralte Bedeutung der Stadt Kiel für den Schiffsbau. Schon im zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung wurden daselbst hölzerne Schiffe gebaut, im Mittelalter wurde der Holzschiffsbau das wichtigste Privilegium der Stadt und als solches verschiedenemal mit aller Hartnäckigkeit verteidigt. Seit Mitte unseres Jahrhunderts wurden die Holzschiffe durch Eisen- und Stahlschiffe verdrängt, die gegenwärtig in großer Anzahl auf der kaiserlichen Werft sowohl, wie auf den Privatwerften hergestellt werden. Zwischen beiden Arten von Werften ist ein so großer Unterschied, daß unmittelbare Vergleiche völlig ausgeschlossen sind. Die Privatwerften sind in erster Linie mit dem Neubau von Schiffen beschäftigt; nur in seltenen Fällen kommt eines der vor Jahren fertiggestellten Schiffe behufs Kesselerneuerung oder sonstiger Ausbesserung zur Mutterwerft zurück, welche die weitaus meisten Schiffe nach vollendeter Abnahmeprobefahrt nicht wiedersieht. Anders liegt die Sache bei den Kriegswerften, deren Hauptzweck die Erhaltung, Ergänzung und mit den Errungenschaften der Technik Schritt haltende stetige Vervollkommnung des schwimmenden Flottenmaterials, des vaterländischen Rüstzeuges zur See ist. Die Erbauung neuer Schiffe, gewöhnlich als Ergänzung für seeuntüchtig gewordene ältere, steht bei ihnen erst in zweiter Reihe und bietet allen Marineverwaltungen in Zeiten ruhiger und friedlicher staatlicher Entwicklung nur ein Mittel zur Erhaltung eines wohlgeschulten, tüchtigen und für den Kriegsfall unentbehrlichen Arbeiterstammes. Diesen verschiedenen Zwecken muß nun auch die ganze Einrichtung der Werften Rechnung tragen. Während die Privatwerften nur Werkstätten und Hellinge haben, zeigt sich der Platz der kaiserlichen Werft mit vielen Magazinen und Lagerhäusern bedeckt, deren bebaute Grundfläche größer als die der eigentlichen Werkstätten ist. Solche Magazine sind ein unabweisbares Bedürfnis für die Unterbringung und sachgemäße Aufbewahrung der vielartigen und vielgestaltigen Ausrüstungsgegenstände, welche eine kriegstüchtige moderne Flotte für ihre Bemannung, ihre Bewaffnung und nicht zum kleinsten Teil für ihre Motoren unmittelbar zur Hand haben muß, wenn ihr die größtmögliche Schlagfertigkeit und Beweglichkeit gesichert bleiben soll.

Nach diesen mehr allgemeinen Bemerkungen ging der Redner dazu über, die Einrichtungen der kaiserlichen Werft, sowie diejenigen der Howaldschen und der Germania-Werft eingehender zu beschreiben. Wir begnügen uns hier damit, nachstehend die wichtigsten Angaben wiederzugeben, die sich auf erstere beziehen. Die kaiserliche Werft zu Kiel wird an Größe nur von den Werften in Wilhelmshaven, Toulon, Cherbourg und Spezia über-

troffen, während keine einzige englische Werft die Größe der Kieler erreicht. Die letztere umschließt eine Fläche von 61 ha, von denen 72 000 qm überdacht sind. Die Werft besitzt eine eigene Wasserleitung, welche vor allem einen mächtigen Schutz gegen die nicht unbedeutende Feuersgefahr bildet. Beleuchtet wird sie mit 3000 Gasflammen, 93 Bogen- und 14 Glühlichtlampen. Bei voller Thätigkeit beschäftigt sie über 4000 Arbeiter, für welche hervorragende Wohlfahrtseinrichtungen bestehen. Sie verarbeitet nur deutsches Walzmaterial; für Kesselbauten freilich hat sie in den letzten Jahren etwa 300 t englischen Stahl bezogen. Wenn die Privatwerften noch vielfach englisches Material verbauen, so liegt das in der Verteuerung des einheimischen durch zu hohe Eisenbahnfrachten, infolge deren die deutschen Werke den englischen gegenüber, welche durch Zollvergütung und billige Wasserfracht besser gestellt sind, nicht wettbewerbsfähig bleiben.

4. Der chinesische Markt.

Im Jahrg. 1885/86 dieses Buches S. 566 ff. brachten wir eine Reihe von Besprechungen über „Die wirtschaftliche Erschließung Chinas", u. a. von dem bekannten französischen Nationalökonomen Leroy-Beaulieu. Derselbe warnt die Europäer und die übrigen civilisierten Völker der Erde vor einem voreiligen Heraufbeschwören der Krisis, die durch den chinesischen Wettbewerb über kurz oder lang über uns hereinbrechen muß. Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kommt ein Artikel, den der „Ostasiatische Lloyd" und nach ihm die „Deutsche Verkehrszeitung" (1888 Nr. 52) veröffentlicht; der Artikel enthält so manche beherzigenswerte Angaben, daß wir ihn nachstehend in seinen Hauptteilen wiedergeben.

Vielfach begegnet man — und nicht bloß in Europa, sondern auch bei den in China ansässigen Fremden — der Ansicht, daß sich mit Beginn des Zeitalters der Eisenbahnen in China ein ganz ungewöhnlicher Bedarf an europäischem Beamtenpersonal und an Ingenieuren fühlbar machen werde. Daß China das gesamte für den Bau einer Eisenbahn notwendige Material, von der kleinsten Stahlklammer bis zur Lokomotive, vom Spaten und von der Spitzhacke bis zur Holz-, Glas- oder Eisenschwelle, aus Europa sich werde verschreiben müssen, ist ein Glaubenssatz, der für die Fabrikanten Europas und Amerikas völlig feststeht. Und doch enthalten alle diese Berechnungen der zukünftigen Dinge sehr bedeutende Fehler. An der Hand der bisher in China erreichten sogenannten Reformen ist es nicht schwer, zu beweisen, daß die Hoffnungen, denen sich die beteiligten Kreise hingeben, mindestens übertrieben sind. China ahmt mit erschreckender Leichtigkeit und mit Erfolg diejenigen Erzeugnisse nach, deren Herstellung wir gewöhnt sind, als „Monopol der modernen Kulturstaaten" zu betrachten. So geht es in allen Zweigen der Gewerbsthätigkeit. Im Innern des Reiches wurden große und durchaus nicht erfolglose Versuche zur Herstellung inländischer Tuche gemacht, Baumwollspinnereien sind angelegt worden, die Herstellung von Metallwaren hat eine von der fremdländischen Konkurrenz nicht mehr

zu unterschätzende Bedeutung erlangt. Die Zeit ist nicht mehr allzuweit entfernt, wo der Haupthandel zwischen China und dem Auslande sich auf den Austausch von Roherzeugnissen beschränken wird.

Einen Beweis davon, wessen man sich bei den bevorstehenden Eisenbahnbauten zu versehen haben wird, giebt allein schon das Telegraphenwesen in China. Vertragsmäßig war den Dänen der Bau aller Linien in China schon vor vielen Jahren zugesichert worden. Dänische Ingenieure haben denn auch alle Linien, die sich von der ostsibirischen Grenze bis Birma und Tonking ausdehnen, erbaut; aber wie gering ist dies europäische Personal der ganzen chinesischen Staatstelegraphen! Kaum mehr als zwei Dutzend Dänen sind im chinesischen Telegraphendienst beschäftigt gewesen. Der gesamte innere Dienst wird von Chinesen versehen.

Und jetzt auch beim Bau der Kaiping-Tientsin-Bahn. Einige englische Ingenieure sind dabei beschäftigt, der Betrieb wird ausschließlich von Chinesen geleitet. Das Material wird zwar augenblicklich noch aus Europa verschrieben, aber von dem Augenblick an, da sich China zu einer ausgedehnten Eisenbahnpolitik entschließt, wird schwerlich mit der Errichtung von Stahl- und Eisenwerken zur Herstellung von Schienen und Lokomotiven und des ganzen rollenden Materials gezögert werden. Einige fremde Ingenieure werden dann auch hier die Leitung der Fabriken in Händen haben, wenigstens für die erste Zeit; der übrige Teil der Arbeit wird von den Einheimischen versehen werden. Ob auch die Lieferung des Rohmaterials ausschließlich dem Auslande verbleiben wird, ist fraglich; das Bestreben der Regierung, die inländischen Bergwerke zu entwickeln und leistungsfähiger zu machen, gewinnt angesichts der bevorstehenden Bahnbauten eine ganz besondere Bedeutung.

5. Die Woll- und Baumwollproduktion der Erde.

Auf Veranlassung des französischen Kriegsministeriums hat im Sommer 1888 Leroy die Wollproduktion der ganzen Erde zusammengestellt, und auf Grundlage dieser Zusammenstellung soll der Versuch gemacht werden, die Bekleidung der französischen Truppen zu billigeren Preisen zu beschaffen, als es seither geschehen ist.

Nach Leroy („La Nature“ 1888 Nr. 791) beträgt die Gesamtproduktion annähernd 800 Millionen kg, die einen Wert von 2400 Millionen Mark darstellen. Australien und Neuseeland besitzen (immer in abgerundeten Zahlen gesprochen) 75 Mill. Schafe, die 100 Mill. kg Wolle für 480 Mill. Mark liefern. Die Herden am Kap der Guten Hoffnung liefern 15 Mill. kg für 40 Mill. Mark. Die La Plata-Staaten besitzen gering geschätzt 100 Mill. Schafe mit einem Wollertrag von 40 Mill. kg zu 200 Mill. Mark. Die Herden der Vereinigten Staaten werden auf 50 Mill. Stück geschätzt; die von ihnen gelieferte Wolle reicht aber für den Bedarf des Landes nicht aus und es findet deshalb alljährlich eine bedeutende Wolleinfuhr in die Vereinigten Staaten hauptsächlich aus den La Plata-Ländern und aus dem erheblich über seinen Bedarf produzierenden Australien statt. Die Wollproduktion von Central-

asien, Indien und China wird auf 150 Mill. kg angegeben, doch darf diese Zahl wohl keinen Anspruch auch nur auf annähernde Richtigkeit machen.

Die europäischen Herden giebt Leroy auf 200 Millionen Stück mit einem Ertrag von nur 200 Millionen kg zu 720 Millionen Mark an. Es liefert danach das europäische Schaf durchschnittlich nur $^3/_4$ vom Wollertrag des australischen, und da sich auch der Preis der europäischen Wolle nur auf $^3/_4$ der ausstralischen stellt, stellt sich die in Europa von einem Schaf jährlich gewonnene Wolle durchschnittlich nur auf etwas mehr als den halben Preis von dem in Australien erzielten.

Unter den europäischen Staaten behauptet in der Wollproduktion weitaus den ersten Platz Rußland. Ihm folgen der Reihe nach England, Deutschland, Frankreich, Österreich, Italien, Spanien. Die Wollproduktion Frankreichs ist in den letzten 40 Jahren erheblich zurückgegangen; vor genannter Zeit betrug die Zahl der Schafe daselbst 35 Millionen, heute sind es kaum noch 22 Millionen. In Spanien verbreiten sich gegenüber dem ursprünglichen Merino-Schaf mehr und mehr die durch Züchtung veredelten Rambouillet- und Vineville-Schafe. Von der erstern dieser beiden ausgezeichneten Rassen liefert das Mutterschaf ein Schurgewicht von 2 kg.

Gleichzeitig mit der Zusammenstellung Leroys über die Wollproduktion erschien eine solche von Alfred Renouard (a. a. O. Nr. 798) über den Umfang der Baumwollbereitung der ganzen Erde. Danach besitzt England allein mehr als die Hälfte aller Spulen, ihre Zahl betrug in den nebengenannten Jahren in

England (1885)	43 349 000
den Vereinigten Staaten (1885)	13 250 000
Deutschland (1883)	4 900 000
Rußland (1883)	4 000 000
Frankreich (1882)	3 927 000
Englisch Indien (1885)	3 048 000
Österreich-Ungarn (1885)	2 077 000
Schweiz (1884)	1 880 000
Spanien (1883)	1 855 000
Italien (1883)	1 200 000
Belgien (1883)	650 000
Schweden und Norwegen (1883) . . .	310 000
Holland (1883)	250 000
Zusammen	80 696 000

6. Einfuhr und Fabrikation von Jod und China-Rinde [1].

Unter den Chemikalien, welche in neuer Zeit Veränderungen in ihrer Produktion erfahren haben, ist das Jod bemerkenswert. Es ist bekannt, daß früher alles Jod an den schottischen und französischen Küsten aus der

[1] Der vorstehende Beitrag wurde uns von einem erfahrenen und geschätzten Fachmanne freundlichst zur Verfügung gestellt. D. R.

Asche der Meerespflanzen dargestellt wurde. Seit 1870 hat sich jedoch die Jodgewinnung nach der chilenischen Küste verschoben, wo die Mutterlaugen des Natronsalpeters eine außerordentlich reiche Quelle für Jod darbieten. Das Quantum Jod, welches jährlich von den südamerikanischen Fabriken geliefert werden kann, wird auf 1 175 000 kg geschätzt, während man den Verbrauch der ganzen Welt auf nur 185 000 kg beziffert. Die Ausfuhr von Jod aus den chilenischen Häfen nach Europa betrug 1884 158 858 kg, welche sich im nächsten Jahre noch erhöhte. Der Preis des Jods wurde hierdurch so gedrückt, daß die kleineren Fabriken in Schottland, Frankreich und Skandinavien die Herstellung von Jod aufgaben. Durch Vereinigung der Fabrikanten, welche bis Ende 1889 Geltung hat, ist die Produktion beschränkt und ein Preis vereinbart, bei welchem die europäischen Fabriken an der Jodgewinnung sich einstweilen wieder beteiligen konnten. Das chilenische Jod ist mit einem nicht unbedeutenden Ausfuhrzoll belastet.

Eine entgegengesetzte Verschiebung, soweit sie Südamerika betrifft, ist in der Produktion der China-Rinde und damit des Chinins eingetreten. Früher mußten die südamerikanischen Wälder den Bedarf an China-Rinde der ganzen Welt decken, wobei durch politische Unruhen in den betreffenden Freistaaten zeitweilig Stockungen eintraten, die zu enormen Preissteigerungen führten.

Seit 1854 sind die Cinchonen auf Java durch Haßkarl und de Vrij und etwas später in Vorderindien und Ceylon durch Markham und Howart angepflanzt und nach Überwindung mancher Mißerfolge zu umfassenden Plantagen gediehen. Die Anpflanzungen in den britischen Besitzungen betragen etwa 70 Millionen Bäume und lieferten 1886/87 einen Jahresertrag von mehr als 6 Millionen kg Rinde. Java sendet ein kleineres Quantum meist sehr gehaltvoller China-Rinde.

Man schätzt den Bedarf an China-Rinde auf etwa 8 Millionen kg, woraus der jährliche Verbrauch von China-Sulfat mit 120 000 kg gewonnen wird. Die südamerikanische Produktion ist dabei von geringer Bedeutung. Die Kulturen der China-Bäume in Bolivia, Mexiko, Jamaika, Westafrika, auch im Kaukasus, sind bis jetzt noch nicht von Bedeutung. Der Preis des Chinins, dieses unentbehrlichen Heilmittels, ist durch die Cinchonen-Kultur außerordentlich gesunken und dasselbe der Menschheit für alle Zukunft gesichert. Das Kilogramm Chininsulfat kostete im Jahre 1877 520 Mark, im Sommer 1888 45 Mark.

7. Verschiebungen im Petroleumhandel.

In diesem und in den früheren Jahrgängen des Jahrbuches der Naturwissenschaften haben wir von der zunehmenden Verwendung des Petroleums berichtet. Mit dem gesteigerten Bedarf geht aber die zunehmende Produktion Hand in Hand, und wenn es den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren schon schwer genug wurde, sich des russisch-kaukasischen Wettbewerbes zu erwehren, so drohen ihm jetzt neue Gefahren aus Südamerika.

Über die Ausdehnung der kaukasischen Naphtha-Distrikte, die nahezu 3½ Millionen ha umfassen, und über die Ausbeutung derselben durch die Gebrüder Nobel bis zu Anfang unseres Jahrzehnts heißt es in dem Werke von Scherzers („Das wirtschaftliche Leben der Völker"), daß im Jahre 1883 die Produktion der genannten Brüder an Leuchtöl mit 106 000 Meter-Centner (1 M.-C. = 100 kg) die aller übrigen Firmen um 60 000 M.-C. übertraf.

Seitdem hat, wie die „Illustrierte Zeitung" (1888, Nr. 2328) berichtet, die kaukasische Petroleumindustrie noch bedeutend zugenommen. Im Jahre 1884 schon war die Gesamtproduktion auf 3 570 500 M.-C. gestiegen, und hiervon hatten die Gebrüder Nobel 1 591 500 M.-C. gewonnen. Gegenwärtig fließt das Petroleum auf den Nobelschen Anlagen 10,5 km durch die großen Rohrleitungen nach Baku in die dortige Hauptraffinerie, woselbst es dem Reinigungsprozeß unterworfen wird. Zwölf große Dampfer mit einer Ladefähigkeit von je 20 000 Centner besorgen den Transport des fertigen Öles nach der Wolgamündung. Hier liegt eine Flotte von 58 Fluß-„Tank"schiffen (Schiffen mit großen eisernen Becken zur Aufnahme des Petroleums) bereit, die den Weitertransport nach Stapelplätzen in Zaritzyn und Saratow übernehmen. In beiden Städten hat die Gesellschaft große eiserne Behälter bauen lassen, welche in sich 200 000 M.-C. Petroleum aufnehmen können. Besondere Eisenbahnzüge, die mit 1545 Wagen auf den russischen Bahnen verkehren, vermitteln die Versorgung der vielen anderen Lagerplätze, die in allen größeren Städten Rußlands eingerichtet sind und die zusammen in ihren Behältern fast 1½ Millionen M.-C. Petroleum bewahren können.

Um für das kaukasische Petroleum auch das Ausland zu erobern, sind nach dem Muster der russischen große Lagerplätze zunächst in Antwerpen und Lübeck eingerichtet worden; weiterhin sind in Aussicht genommen Triest, Marseille und Gotenburg. Diese außerrussischen Lagerplätze besitzen ebenfalls Eisenbahnzüge mit „Tank"waggons, mittels welcher die Versendung des Öles in das betreffende Binnenland erfolgt; auch werden sie durch ebensolche Cisternendampfer versorgt, wie sie zwischen Baku und der Wolgamündung verkehren. In Lübeck besteht die Niederlage aus zwei großen, je 30 000 Centner fassenden Eisenbehältern; unter sich sind dieselben durch ein Leitungsrohr verbunden, Löschung und Ladung der Dampfer erfolgen mittels Röhrenleitung durch die Schiffspumpe. Ein kleineres Becken, mit den größeren durch Abfüllrohr verbunden, dient zum Füllen der Fässer, während die Tankwaggons, die auf besonderem Schienenstrang zum Lübecker Bahnhof gelangen, von dort aus den Transport auf allen Bahnen bis nach Mittel- und Süddeutschland vermitteln. Nimmt man zu dieser außerordentlich erleichterten Verschickung noch die bessere Beschaffenheit des russischen Petroleums, so ist es kaum zu bezweifeln, daß dasselbe sich in nicht zu ferner Zeit neben dem russischen zunächst den deutschen Markt erobern wird.

Der nähere Mitbewerber der Vereinigten Staaten ist Venezuela. Wie „Engineering" und „Scientific American" mitteilen, beabsichtigten

dort angesehene Geldmänner, unter ihnen das Haus Rothschild, die Ausbeutung der längst als reich bekannten Lager am Maracaybo-See mit bedeutenden Mitteln. Die dortigen Petroleumlager grenzen an den Golf von Venezuela, würden also dadurch Verbindung mit dem Meere haben. Darin liegt ihr großer Vorteil gegenüber Baku und Nordamerika: während nämlich die Quellen von Baku etwa 560 englische Meilen von Batum entfernt liegen, hat das nordamerikanische Petroleum von seinen Quellen bis zum Meere 400—500 Meilen zurückzulegen. Seiner Beschaffenheit nach soll das Roh-Petroleum von Venezuela zwischen dem nordamerikanischen und russischen eine Mittelstellung einnehmen, indem es 50 % brennbares Öl von sehr feiner Qualität liefert.

8. Eisenproduktion und Eisenindustrie.

Im Jahre 1887 hat sich die Roheisenproduktion der Erde gegenüber derjenigen des Vorjahres um etwa 9,5 % gesteigert. Nach „Ironmonger" betrug die Tonnenzahl in den 9 hauptsächlich in Betracht kommenden Ländern:

	1886.	1887.	Mehr(+)- oder Minder(—)-Produktion.
in Spanien	159 225	180 000	+ 20 775 t
„ Schweden	464 737	442 457	— 22 280 t
„ Rußland	470 000	490 470	+ 20 470 t
„ Österreich-Ungarn . .	620 000	670 000	+ 50 000 t
„ Belgien	701 277	754 481	+ 53 204 t
„ Frankreich	1 507 850	1 610 851	+ 103 001 t
„ Deutschland	3 528 658	3 907 364	+ 378 706 t
„ den Verein. Staaten .	5 683 324	6 417 148	+ 733 824 t
„ England-Schottland .	6 870 655	7 441 927	+ 571 272 t
Zusammen	20 005 726	21 914 698	+ 1 908 972 t

Wenn nach dieser Zusammenstellung allein Schweden 1887 einen Rückgang gegenüber 1886 zeigt, so dürfte die bergmännische Eröffnung des ausgedehntesten Eisenlagers der ganzen Erde, in welchem ganze Berge fast nur aus dem wertvollen Metalle bestehen, gerade für dieses Land schon in allernächster Zeit einen gewaltigen Umschwung herbeiführen. Wie die „Naturw.-techn. Umschau" (1888 Nr. 18) berichtet, befindet sich dieses Lager im äußersten Norden Schwedens, an Lappland grenzend, wohin eine Eisenbahn gebaut ist, um das Metall zu Markte zu bringen (S. 443).

„Fast endlose Fichtenwälder bedecken diesen Landstrich, und auch für ihr Nutzholz öffnet sich durch diese Eisenbahn ein weiteres Absatzgebiet. Der Berg Gellivare zunächst besteht vollständig aus reichstem Eisenerze, er ist 416 m hoch und bedeckt fast 1 Quadratmeile. Da das Erz dicht an der Oberfläche liegt, so ist kein Minenbau nötig; es wird in Tagebau wie ein Steinbruch ausgebeutet und direkt auf die Waggons der Eisenbahn verladen, die zu diesem Zwecke rund um den Berg angelegt sind. Von Gellivare führt die Bahnlinie vorbei an den Seen Tjantjas und

Panki nach dem gewaltigen Eisenberge von Kirunavara, dessen Gipfel von solidem Metall auf 60 km Entfernung schon sichtbar wird. Er erstreckt sich meilenweit und erhebt sich 280 m über den Spiegel des Sees Panki; seinen oberirdischen Gehalt schätzt man auf etwa 280 Millionen Tonnen metallisches Eisen. Man hat berechnet, daß mit Abbau und Verladen die Tonne Erz sich hier auf 2 Mark stellen wird. (Die Entfernung von hier nach dem in Aussicht genommenen atlantischen Hafen beträgt 120 km.) Etwa 5 km nordwestlich von dem Kirunavara erhebt sich der ziemlich ebenso hohe Eisenberg Luosavara, der ebenfalls gigantische Mengen ebenso reichen Erzes enthält. Beide Berge sind durch ein Thal getrennt, durch welches die Eisenbahn an dem großen Torne-See vorbei 60 km bis zur norwegischen Grenze durch Fichtenwälder läuft und die Grenze auf einem Hochplateau von 500 m über dem Meeresspiegel passiert. Der Abstieg von dem Kjälengebirge bis zur Endstation, 42 km, erfordert umfängliche und kostspielige Bauten."

Wenn weiterhin aus der oben angeführten Tabelle sich für Deutschland ein Aufschwung der Eisengewinnung um 10,7 %, d. i. um 1,2 % mehr als der durchschnittliche ergiebt, so muß leider das Gegenteil von der deutschen Eisenindustrie berichtet werden. Die Ausfuhr derselben zeigt (nach „Illustr. Ztg." Nr. 2352) in den ersten fünf Monaten des Jahres 1888 gegenüber dem gleichen Zeitraum des vorhergehenden Jahres einen nicht unerheblichen Ausfall. Die Ausfuhr an Roheisen und einigen besonders wichtigen Artikeln der Eisenindustrie betrug

	vom 1. Januar bis 31. Mai 1887	1888
an Roheisen	107 756,6 t	55 591,9 t
„ schmiedbarem Eisen . . .	85 547,9 t	56 096,2 t
„ Schienen	68 063,6 t	48 223,9 t
„ Draht	113 008,2 t	79 012,6 t
„ groben Eisenwaren . . .	25 577,9 t	32 674,7 t
„ Lokomotiven	2 308,9 t	3 718,8 t
„ Maschinen aller Art . . .	23 733,3 t	24 927,5 t
Zusammen	425 996,4 t	300 245,6 t

Es dürfte viele unserer Leser interessieren, über den Grund dieses bedauerlichen Rückganges die Ansicht eines bewährten Fachmannes, des Generalsekretärs vom „Verein deutscher Eisenhüttenleute", H. A. Bueck aus Berlin, kennen zu lernen. Derselbe sprach gelegentlich der letzten Hauptversammlung genannten Vereins in Hamburg „über die Entwicklung der deutschen Eisenindustrie und deren gegenwärtige Bedeutung auch für die Ausfuhr". Er erläuterte an der Hand genauer Daten die Entwicklung der deutschen Eisenproduktion gegenüber derjenigen anderer Länder und zeigte vor allem, daß Deutschland durch Einführung und Vervollkommnung des Thomas-Gilchrist-Verfahrens (Jahrb. d. Naturw. 1886/87 S. 86) in der Flußeisen- und Flußstahlerzeugung allen anderen Ländern vorausgeeilt

ist. Nach ihm wurde vom 1. November 1886 bis zum 31. Oktober 1887 an Flußeisen erzeugt:

in Belgien und anderen Ländern	60 959 t
„ Frankreich	174 000 t
„ Luxemburg und Österreich	200 000 t
„ England	364 625 t
„ Deutschland	902 496 t,

d. i. in Deutschland $2^1/_2$mal soviel als in England.

„Wenn nun trotzdem", fuhr Bueck in seinem Vortrage fort, „die deutsche Ausfuhr seit Beginn dieses Jahres abgenommen hat, so liegen die Gründe dafür einerseits in dem veränderten Bedarf der Vereinigten Staaten, andererseits in der Thatsache, daß die bisher Eisen und Stahl beziehenden Länder Spanien und Italien selbst zur Erzeugung übergegangen sind. Englands Ausfuhr ist aber trotz aller dieser Gründe in aufsteigender Richtung begriffen. Dies kann nur den Grund haben, daß England durch das Nebeneinanderliegen von Kohle und Erz, sowie durch die billigen Wassertransporte bei weitem günstiger gestellt ist als Deutschland, das durch die andauernd hohen Eisenbahnfrachten notwendig in das Hintertreffen geraten muß. Kann doch Schottland und Cleveland seine Roheisen billiger nach Niederschlesien legen als unsere eigenen Hochöfen. Abhilfe kann hier nur durch Herabsetzung der Eisenbahntarife und Schaffung billiger Wasserwege, von denen für den Minettebezug besonders die Moselkanalisierung in Betracht kommt, geschaffen werden. Ist das nicht der Fall, so wird die Ausfuhrfähigkeit Deutschlands noch weiter geschwächt, wenn nicht ganz unterbunden werden, was doppelt zu bedauern wäre in dem Augenblick, in welchem durch die tiefeingreifenden Umgestaltungen in den Verhältnissen unserer Seestädte, namentlich Hamburgs, die Aussichten für die Vermehrung des Absatzes deutscher Industrie-Erzeugnisse sich wesentlich günstiger gestalten."

9. Aluminium und Aluminiumlegierungen.

Als im Jahre 1879 William Siemens mit Hilfe eines galvanischen Stromes von nicht 100 Ampère einige Kilogramm Stahl in einem Tiegel zum Schmelzen brachte, da ahnte man wohl nicht, daß kaum ein Jahrzehnt später Anlagen bestehen würden, die mit Strömen von 5000—6000 Ampère eine tägliche Herstellung von 1600 kg Aluminiumbronze gestatten. Die beiden letzten Jahrgänge dieses Buches haben eingehende Beschreibungen derartiger Anlagen gebracht; betreffs ihrer Vervollkommnungen, die wohl nur für den Fachmann von Belang sind, sei auf einen Vortrag verwiesen, den Crompton in der Sitzung der „British Association" zu Bath hielt und über den Uppenborn im „Centralbl. f. Elektrot." (1888 Nr. 27) und Hospitalier in „La Nature" (1888 Nr. 803) ausführlich berichten. Hier nur einige Worte über die neue Richtung, welche die Herstellung in neuerer Zeit nimmt.

Von der fabrikmäßigen Bereitung des Aluminiummetalles selbst wird mehr und mehr Abstand genommen und das aus einem doppelten Grunde: das gewonnene Aluminium ist unrein, und darum nahezu wertlos, dazu kommt, daß sich seine Herstellung immer noch nicht zu den erhofften billigen Preisen ermöglichen läßt. Weit leichter herstellbar dagegen und in der Praxis verwendbarer sind die verschiedenen Aluminiumlegierungen, deren Bereitung sich die mehrfach genannten Gebrüder Cowles in ihrer Fabrik zu Milton bei Stoke-on-Trent zur Aufgabe gestellt haben.

Unter den Legierungen sind an erster Stelle die Aluminiumbronzen zu nennen, deren älteste und bekannteste diejenige ist, welche 10 % Aluminium, d. i. 1 Gewichtsteil Aluminium auf 9 Gewichtsteile Kupfer enthält. Das Metall ist sehr homogen und fest, seine absolute Festigkeit oder der Widerstand, den ein Draht von 1 qmm Querschnitt dem Zerreißen entgegenstellt, beträgt 85—90 kg. Anfangs wollte diese Legierung in die Praxis wenig Eingang finden, seit der Anwendung reinern Kupfers schwinden die anfänglichen Fehler im Gefüge, außerdem hat das von Gebrüder Cowles angewandte Herstellungsverfahren den ursprünglichen Preis von 12 Mark für 1 kg bedeutend heruntergedrückt, und so verwendet man jetzt die zehnprozentige Aluminiumbronze wegen ihrer schönen Farbe vielfach an Stelle des Messings. Die fünfprozentige Bronze besitzt die genannten guten Eigenschaften in weit geringerem Grade, die $2^1/_2$prozentige dient einzig als Grundlage für andere Legierungen.

Die Messinglegierungen des Aluminiums stellen sich billiger als seine Bronzen. Eine solche aus 63 Gewichtsteilen Kupfer, $33^1/_3$ Zink, $3^1/_3$ Aluminium hat eine absolute Festigkeit von 57,5 kg, eignet sich gut zum Schmieden und zum Gießen, ist von geringerem Gewicht und widersteht äußeren zersetzenden Einflüssen besser als gewöhnliches Messing. Ein wegen seiner Härte zu Schrauben sehr geeignetes Metall erhält man, wenn man zehnprozentiger und auch fünfprozentiger Aluminiumbronze Messing in verschiedenen Gewichtsverhältnissen zufügt.

Über eine Legierung von 10 Teilen Zinn und 100 Teilen Aluminium, durch welche nach Bourbouze wegen ihrer Leichtigkeit, ihrer weißern Farbe und ihrer Widerstandsfähigkeit das reine Aluminium vorteilhaft ersetzt werden kann, ist schon im Jahrbuch 1886/87 (S. 85) berichtet worden.

Eine Legierung Nickel-Aluminiumbronze soll sich besonders für chirurgische Apparate eignen: sie ist hart, sehr polierfähig, von schöner weißer Farbe und ebenso widerstandsfähig gegen atmosphärische als gegen Einflüsse der Flüssigkeiten des menschlichen Körpers.

Eine große Zukunft wird dem Ferro-Aluminium prophezeit, besonders seitdem in jüngster Zeit einige der angesehensten amerikanischen Eisen-Industriellen vor der „American Association for the Advancement of Sciences“ in einer Reihe von Versuchen dargethan haben, daß schon außerordentlich geringe Zusätze einer Eisen-Aluminiumlegierung genügen, den Stahlguß dünnflüssiger zu machen. Man bezeichnet den durch einen solchen Zusatz erleichterten Guß als „Mitisguß“, und es dürfte den

meisten unserer Leser nicht unerwünscht sein, das bei diesem Guß zu beobachtende Verfahren aus einer der „Naturw.-techn. Umschau" (1888 Nr. 17) entnommenen Beschreibung kennen zu lernen. Danach wird der Mitisguß in der Weise hergestellt, „daß der Stahl oder das Schmiede-Eisen in Tiegeln bis zur Schmelztemperatur erhitzt wird, worauf dann 0,1 bis 0,5 % Aluminium zugesetzt wird; dadurch wird die Temperatur, welche die Mischung zur Schmelzung bedarf, um etwa 200° erniedrigt, was bei der bereits vorhandenen hohen Temperatur eine große Leichtflüssigkeit der Mischung zur Folge hat. Die durch Petroleum geheizten Tiegelöfen haben einen ununterbrochenen Betrieb, welcher in der Weise erzielt wird, daß die 16—20 Tiegel in dem Maße der Feuerung näher gerückt werden, als andere herausgenommen werden, was wieder ein Einsetzen neu gefüllter Tiegel bedingt. Die Deckel der Tiegel haben je eine Öffnung, welche unter einem Loche des Ofengewölbes zu stehen kommt, so daß der Aluminiumzusatz leicht eingeführt werden kann. Letzterer ist eine 7—8 % haltende Eisenlegierung. Dieselbe wird von der Webster „Aluminium Crown Metal Company" in Birmingham zu 130 Mark pro 1 kg geliefert. Die Formen für den Guß bestehen aus fein gemahlenem, gutem feuerfestem Thon, welcher mit Melasse zugemacht ist. Die Güsse sind vollständig rein und bedürfen eines Anglühens nicht. Zur Herstellung von Massenguß wird das Eisen in der Gießpfanne durch einen Strom sehr heißer Gase flüssig erhalten, während die durch Wasser gekühlten Formen auf einem Drehtische stehend unter dem Ausgusse der Pfanne vorbeigedreht werden. Der Stahl läuft in die feinsten Formkanäle aus, entläßt aber hierbei und auch vorher die gußförmigen Einschlüsse, so daß er auch dichter als gewöhnlicher Stahlguß ist. Seine Bruchfestigkeit soll 65 kg auf 1 qmm betragen. Infolgedessen kann der Mitisguß zum Gießen von Maschinenteilen sehr gut verwendet werden und läßt dem Konstrukteur eine große Wahl bezüglich der Formverhältnisse."

10. Gold- und Silberproduktion der Erde im Jahre 1887.

Im Jahre 1887 hat die Goldproduktion den Wert von etwas über 400 Millionen Mark erreicht und ist damit hinter dem Mittel der vorhergehenden Jahre zurückgeblieben. Die ersten Anzeichen des Rückganges machten sich übrigens schon im Jahre 1870 bemerkbar. Dabei hat eine Verschiebung zwischen den golderzeugenden Ländern stattgefunden: an ihrer Spitze steht augenblicklich Amerika, auf das 1887 für mehr als 155 Millionen Mark entfielen. Vor wenigen Jahren noch behauptete Australien den ersten Rang, das mit 106½ Millionen an zweiter Stelle steht, worauf Rußland mit 80 Millionen folgt. Es scheint aber, als ob sich betreffs des Ranges wichtige Änderungen vorbereiteten: nicht allein sind neue Goldfelder von bedeutendem Umfange in Angriff genommen worden, es kommen auch neuerdings bisher unbekannte industrielle Verfahren in Anwendung, die ein vorteilhaftes Ausbeuten dort gestatten, wo bisher an einen Ertrag nicht zu denken war.

Gegenüber der verminderten Goldproduktion hebt sich diejenige des Silbers von Jahr zu Jahr. Die beiden Jahre 1886 und 1887 lieferten jedes für mehr als 480 Millionen Mark Silber auf den Markt. Die Vermehrung hat besonders ihren Grund in der verstärkten Ausbeutung der amerikanischen Minen, in erster Linie derjenigen der Vereinigten Staaten und Mexikos. Allein die mexikanischen Minen brachten 1887 für 62½ Millionen Mark Silber.

11. Das Eisenbahnnetz der Erde.

Nach einer Übersicht im „Archiv für Eisenbahnwesen" (Juli 1888) hat sich im Laufe der fünf Jahre von 1882—1886 das Eisenbahnnetz der Erde von 423 303 auf 512 505 oder um 89 202 km, d. i. um 21,1 % vermehrt. Die Vermehrung betrug

in Amerika . .	53 040 km	oder	24,9 %	(von	212 621	auf	265 661),
„ Europa . .	23 234 „	„	13,1 %	(„	177 819	„	201 053),
„ Asien . .	6 211 „	„	34,2 %	(„	18 173	„	24 384),
„ Australien .	4 627 „	„	48,6 %	(„	9 521	„	14 148),
„ Afrika . .	2 090 „	„	21,1 %	(„	5 169	„	7 259).

Von den Neubauten sind in diesem (S. 446 ff.) und den früheren Jahrgängen des Jahrbuches die wichtigsten genannt, es erübrigt noch, die Gliederung zunächst des europäischen Eisenbahnnetzes zu geben. Um auch das Wachstum während des vorhergehenden Jahres erkennen zu lassen, sind die betreffenden Zahlen unter (1885) in Klammern beigesetzt:

		(1885)	auf 100 qkm.	auf 10 000 Einw.
1. Deutschland:				
Preußen . . .	22 802 km	(22 333)	6,5 km	8,0 km
Bayern . . .	5 250 „	(5 132)	6,9 „	9,7 „
Sachsen . . .	2 260 „	(2 232)	15,1 „	7,1 „
Württemberg .	1 585 „	(1 560)	8,1 „	7,9 „
Baden . . .	1 341 „	(1 331)	8,9 „	8,4 „
Elsaß-Lothringen	1 364 „	(1 347)	9,4 „	8,7 „
Übr. d. Staaten	3 662 „	(3 592)	7,0 „	7,6 „
	38 264 km	(37 527)	7,1 km	8,1 km
2. Frankreich . . .	33 345 „	(32 499)	6,3 „	8,7 „
3. Großbrit. u. Irland	31 105 „	(31 079)	9,9 „	8,4 „
4. Rußl. (mit Finnl.)	27 355 „	(26 492)	0,5 „	3,1 „
5. Österreich-Ungarn	23 390 „	(22 694)	3,5 „	5,7 „
6. Italien	11 388 „	(10 356)	4,0 „	3,8 „
7. Spanien . . .	9 309 „	(9 180)	1,9 „	5,5 „
8. Schweden . . .	7 277 „	(6 976)	1,6 „	15,6 „
9. Belgien	4 532 „	(4 403)	15,4 „	7,7 „
10. Niederlande (einschl. Luxemburg) . .	2 865 „	(2 794)	8,0 „	6,3 „
Übertrag	188 830 km	(184 000)	— km	— km

		(1885)	auf 100 qkm.	auf 10 000 Einw.
Übertrag	188 830 km	(184 000)	— km	— km
11. Schweiz . . .	2 797 „	(2 758)	6,8 „	9,6 „
12. Dänemark . . .	1 965 „	(1 942)	5,1 „	9,1 „
13. Rumänien . . .	1 940 „	(1 654)	1,5 „	3,6 „
14. Portugal . . .	1 577 „	(1 529)	1,7 „	3,3 „
15. Norwegen . . .	1 562 „	(1 475)	0,5 „	8,0 „
16. Europ. Türkei, Bulgarien, Rumelien .	1 394 „	(1 390)	0,5 „	1,8 „
17. Griechenland . .	515 „	(368)	0,8 „	2,5 „
18. Serbien . . .	473 „	(244)	1,0 „	2,4 „
Insgesamt	201 053 km	(195 360)	2,1 km	5,9 km

In den übrigen Weltteilen war Ende 1886 die Verteilung die nachfolgende. Von den amerikanischen Eisenbahnen (265 661 km) entfielen auf die Vereinigten Staaten 222 010, auf Britisch-Nordamerika 17 800, Brasilien 7669, Mexiko 5750, Argentinien 5500, Chile 2695, Cuba 1600, Peru 1309, Uruguay 556, die Vereinigten Staaten von Columbien 265, Venezuela 153, San Domingo 80, Ecuador 79, Paraguay 72, Bolivia 70, Britisch-Guiana 35, Portorico 18 km.

Von den asiatischen Eisenbahnen (24 384 km) entfielen auf Britisch-Indien 20 728, Niederländisch-Indien 1160, Russisch-Transkaspisches Gebiet 1070, Japan 692, Kleinasien 400, Ceylon 289, Malayische Staaten 45 km.

Von den australischen Eisenbahnen (14 148 km) hatte Neusüdwales 3039, Victoria 2820, Neuseeland 2779, Queensland 2502, Südaustralien 2224, Tasmanien 488, Westaustralien 296 km.

In Afrika (7259 km) war die Verteilung: Kapkolonie 2795, Algier und Tunis 2312, Ägypten 1500, Mauritius, Réunion, Senegal 492, Natal 160 km.

12. Die nördlichste Eisenbahn der Erde.

Am 7. Oktober 1888 passierte der erste Eisenbahnzug auf der Bahnlinie Luleå-Ofoten den Polarkreis, und damit war die nördlichste Eisenbahn der Erde bis vier (schwedische) Meilen von dem berühmten Erzgebirge Gellivare fertiggestellt. Diese Bahn, auf deren große industrielle Bedeutung wir schon an einer andern Stelle dieses Buches hingewiesen haben (S. 437), beginnt bei Luleå, dem nördlichsten, sowohl durch seine bedeutende Wassertiefe als durch seine Geräumigkeit ausgezeichneten Hafen Schwedens am Bottnischen Meerbusen. Sie folgt zunächst etwa 180 km weit dem Thale des Luleå-Flusses und wendet sich dann nördlich nach Ofoten. Späterhin ist eine Weiterführung der Bahn bis zur norwegischen Küste in Aussicht genommen, die es ermöglichen würde, bei etwaiger Sperrung des Bottnischen Meerbusens durch Eis die in den Minen gewonnenen Eisenerze nach einem der norwegischen Häfen zu schaffen, der wegen

seiner Lage im Golfstrom jederzeit eisfrei ist und so das Auslaufen der Schiffe gestattet.

Der nördlichste Eisenbahnausgangspunkt für das benachbarte Finnland war seither Uleåborg, eine Hafenstadt von 9000 Einwohnern mit bedeutendem Holzhandel an der Nordostküste des Bottnischen Meerbusens. Aber nicht allein für Uleåborg, sondern für ganz Finnland ist es von großer Bedeutung, neben dem für die Schiffahrt häufig versperrten Bottnischen Meerbusen eine bequeme Verbindung nach der Nordsee zu haben. Es wäre zu dem Zwecke nötig, die Uleåborg-Bahn zunächst in Finnland bis an die finnisch-schwedische Landesgrenze bei Tornea zu verlängern. Diese Verlängerung ist vor kurzem im finnischen Landtage von Vertretern des Bürgerstandes beantragt worden, und in der Begründung des Antrages wurden die Vorteile einer Verbindung Finnlands mit einem eisfreien Hafen der Nordsee und einer internationalen Vereinigung mit den Eisenbahnen Schwedens und Norwegens hervorgehoben. Allerdings ist mit dem Bau einer Bahn von Uleåborg am Bottnischen Meerbusen bis nach Tornea an der Landesgrenze diese Verbindung noch nicht völlig hergestellt, doch ist die dann noch zu erbauende schwedische Strecke zwischen Tornea und dem ihm nächstliegenden Punkte der nahezu fertigen Eisenbahn Luleå-Ofoten nur eine verhältnismäßig geringe.

13. Eröffnung der Bahnlinie Wien-Belgrad-Konstantinopel.

Nachdem auch die letzte noch fehlende Teilstrecke der genannten Bahn, das in Ostrumelien liegende, 41 km lange Stück Vakarel-Bellowa, endlich fertiggestellt war, konnte die Eröffnung der gesamten Linie am 12. August 1888 erfolgen. Über die feierliche Eröffnung selbst ist in der Tagespresse aller Länder so eingehend berichtet worden, daß wir dieselbe hier füglich übergehen können; um so mehr aber lohnt es sich, die Einzelstücke des bunt zusammengewürfelten Ganzen nebst ihren Längen und betriebsführenden Verwaltungen noch einmal zu nennen. Es sind:

Wien-Pest (Österr.-Ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellsch.) . . .	278 km
Pest-Semlin-Belgrad (Ungarische Staatsbahn)	355 „
Belgrad-Nisch-Pirot (Serbische Staatsbahn)	336 „
Pirot-Zaribrod-Sofia-Vakarel (Bulgarische Staatsbahn) . . .	114 „
Vakarel-Bellowa (Bulgarisch-ostrumelische Eisenbahn)	41 „
Bellowa-Philippopel-Mustapha Pascha (Türkische Staatsbahn) .	206 „
Mustapha Pascha-Adrianopel-Konstantinopel (Türk. Staatsbahn)	356 „
Wien-Konstantinopel	1686 km

Nach dem anfänglichen Plan konnte mit Benutzung der neuen Strecke die Fahrt Paris-Konstantinopel in 58, Berlin-Konstantinopel in 70 Stunden gemacht werden. Die Fahrzeiten sind aber nach den Beschlüssen einer zu Budapest am 13. November 1888 stattgehabten Versammlung erheblich abgekürzt worden. Ohne Beeinträchtigung des schon seit Jahren bestehenden

Orient-Expreß-Dienstes über Varna mit zwei Zügen wöchentlich verkehrt danach einmal wöchentlich über Belgrad der folgende Zug:

Abfahrt von	Paris	7	Uhr 30	abends	Mittwoch,
	Wien	10	„ 27	„	Donnerstag,
	Belgrad	12	„ 30	nachm.	Freitag,
Ankunft in	Konstantinopel . . .	6	„ 40	abends	Samstag,
Abfahrt von	Konstantinopel . . .	7	„ 26	„	Sonntag,
	Belgrad	2	„ 30	morg.	Dienstag,
	Wien	5	„ —	abends	Dienstag,
Ankunft in	Paris	5	„ 56	„	Mittwoch.

Für die Verbindung Deutschlands mit Konstantinopel fährt der Zug ab von Berlin 8 Uhr 50 vormittags, am vierten Tage 8 Uhr 15 vormittags in Konstantinopel; Abfahrt von Konstantinopel 8 Uhr 15 abends, Ankunft in Berlin am vierten Tage 12 Uhr 15 nachmittags.

Danach betragen nunmehr die verkürzten Fahrzeiten, einschließlich der Aufenthalte:

von Wien nach Konstantinopel	44	Std.	13	Min.
„ Paris nach Konstantinopel	71	„	10	„
„ Berlin nach Konstantinopel	71	„	30	„
„ Konstantinopel nach Wien	45	„	34	„
„ Konstantinopel nach Paris	70	„	30	„
„ Konstantinopel nach Berlin	64	„	—	„

14. Betriebsverhältnisse der deutschen und englischen Eisenbahnen.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, den Zahlen, welche die Einnahmen und Ausgaben, sowie den Personenverkehr der deutschen Eisenbahnen vom 1. April 1886 bis zum 31. März 1887 angeben, einerseits die entsprechenden Zahlen des vorhergehenden Betriebsjahres, andererseits die für England im Jahre 1887 gültigen gegenüberzustellen. Die erstgenannten Zahlen sind im wesentlichen dem VII. Bande der „Statistik der Eisenbahnen Deutschlands" entnommen, die Hauptzahlen beziehen sich auf 1886/87, die in Klammern nebengedruckten auf 1885/86; die für England geltenden entstammen dem Jahresberichte des „Board of Trade".

Im Personenverkehr wurden in Deutschland insgesamt 295,8 (275,4) Millionen Reisende befördert, und zwar in den verschiedenen Wagenklassen I. bis IV. 0,63, 10,73, 65,30 und 20,99 %, sowie auf Militärfahrkarten 2,35 %. Jeder Reisende hat durchschnittlich 28,28 (28,80) km zurückgelegt und dafür auf 1 km 3,29 (3,33) Pfennig bezahlt. Nur die erste Wagenklasse ist im Berichtsjahre weniger oft benutzt worden als im Vorjahre, woraus sich zum Teil die geringere Durchschnitts-Einnahme auf 1 Personenkilometer erklärt; außerdem dürfte dies aber auch der gesteigerten Inanspruchnahme von Rückfahr-, Rundreise- und Dauerkarten u. s. w. zuzuschreiben sein. Im Durchschnitt sind die Plätze der in die Züge eingestellten Personen-

wagen zu 24,14 (24,25) % ausgenutzt worden. Die gesamten Betriebseinnahmen betrugen — ausschließlich des zu 2,3 Millionen Mark angegebenen Pachtzinses für Überlassung von Bahnanlagen — nahezu 1022 (994,5) Millionen Mark oder 27 066 (26 768) Mark auf 1 km der Betriebslänge. Demgegenüber beziffern sich die Betriebsausgaben für sämtliche Verkehrszweige, abgesehen von 12,2 Millionen Mark, die für erhebliche Ergänzungen, Pachtzins u. s. w. erforderlich waren, auf 561,6 (560,7) Millionen Mark oder 14 873 (15 091) Mark auf 1 km Betriebslänge, d. i. 54,95 (56,38) % der Betriebseinnahme. Es ergab sich sonach unter Berücksichtigung aller Ausgaben und Einnahmen ein Betriebsüberschuß von über 450,5 (423,1) Millionen Mark, d. i. 12 223 (11 664) Mark auf 1 km Betriebslänge. Da aber das Anlagekapital einen Gesamtwert von ca. 9670 Millionen Mark darstellt, so ergiebt sich eine Verzinsung desselben mit 4,66 % (gegenüber einer solchen mit 4,42 % im vorhergehenden Betriebsjahre).

Die Zahl der im Jahre 1887 auf den englischen Eisenbahnen beförderten Personen belief sich — ohne die Abonnenten — auf 733 678 000. Die Zahl der in der dritten Klasse beförderten Personen weist dabei eine beträchtliche Steigerung auf bei gleichzeitigem Rückgange der Zahl der Reisenden in der ersten und zweiten Klasse; von den rund 733 Millionen Reisenden sind nämlich 638 Millionen in der dritten, 64 Millionen in der zweiten und 31 Millionen in der ersten Klasse befördert worden. Das gesamte Eisenbahnmaterial stellt ein Kapital dar zum Nominalbetrage von 19 032 Millionen Mark. Die Einnahmen haben während des genannten Betriebsjahres ergeben 1420 Millionen, die Ausgaben betrugen nur 740 Millionen, so daß ein Überschuß verblieb von 680 Millionen Mark. Es verzinste sich also das Anlagekapital weit niedriger, als in Deutschland, nämlich mit nur 3,57 %.

15. Die transkaspische Eisenbahn.

Über den Verlauf dieser Bahn und ihre hervorragende Bedeutung ist im letzten Jahrgange dieses Buches (1887/88 S. 454, 489) berichtet worden, es bleibt nur einiges hinzuzufügen über die stattgefundene Eröffnung, die Fortsetzung über den Amu-darja hinaus und über den seitherigen Betrieb.

Der Bahnbau war im Jahre 1880 aus rein strategischen Rücksichten begonnen werden: im Feldzuge gegen die räuberischen Teke-Turkmenen hatte Skobelew ihre Herstellung verlangt, um dem vorrückenden Heere eine dauernde Verbindung mit dem Kaspischen Meere zu erhalten. Die Bahn wurde zunächst von Michailowsk am Kaspischen Meere bis Kisil-Arwat mit überraschender Schnelligkeit gebaut, nach Beendigung des Feldzuges gegen die Teke-Turkmenen entschloß sich Rußland zum Weiterbau bis Merw, dann erst nach voller Unterwerfung der Turkmenen wurde das Wagnis unternommen, den bis Merw vollendeten Bau von Merw mit Überschreitung des Amu-darja bei Tschardshui bis nach Samarkand fortzuführen.

In dieser ihrer gesamten Ausdehnung von Michailowsk bis Samarkand mit 1441 km (Michailowsk-Tschardshui 1063 km, Tschardshui-Samarkand 378 km) ist die Bahn am 15. (27.) Mai 1888 dem Verkehr übergeben worden, nachdem am 1. (13.) Dezember 1886 die Eröffnung der Teilstrecke vom Ausgangspunkte bis zum Amu-darja erfolgt war.

Das schwierigste Stück des ganzen Baues war die Brücke über den Amu-darja, den Oxus der Alten. Nachstehend noch einige Mitteilungen über die Anlage dieser Brücke und den Betrieb der Bahn nach einer eingehenden Schilderung der Vossischen Zeitung. Die ganze überbrückte Flußbreite — es waren mehrere durch Inseln geschiedene Flußarme zu überschreiten — beträgt etwas über 3800 m. Die Brücke über den Hauptarm des Amu-darja hat eine Länge von 1712 m, über den ersten Arm 175 m, über den zweiten 124 m und über den dritten 64 m; auf diese Weise beträgt die ganze, oder, richtiger gesagt, die aus vier Teilen bestehende Brücke 2075 m. Die einzelnen Brückenteile sind durch Dämme miteinander verbunden. Die Bogen messen 9½ m. Mit Rücksicht auf das zeitweise gewaltige Steigen des Flusses mußten die Pfeiler entsprechend hoch hergestellt werden; die Brückenschienen liegen noch 3,2 m über dem höchsten Wasserspiegel. Das Holz zum Brückenbau wurde weit aus dem Innern des europäischen Rußland herbeigeschafft, da die Gegend selbst kein Bauholz hervorbringt[1].

Bei der großen Schnelligkeit, mit der die Bahn hergestellt wurde, konnte natürlich kein Werk geschaffen werden, das sich den europäischen

[1] Leider ist nach späteren Berichten russischer Zeitungen ein Teil der Brücke bereits ein Opfer des Stromes geworden. In der Nacht des 7. Juli, zwischen 10 und 11 Uhr, brachen plötzlich fünf der in der Nähe des linken Ufers befindlichen Pfeiler in sich zusammen und verschwanden, zugleich mit den unterstützten Teilen des Oberbaues, in den Fluten. Die Standfestigkeit der betreffenden Pfeiler gab bereits seit einiger Zeit zu Besorgnissen Veranlassung, da sich infolge des Wanderns der Stromrinne an der fraglichen Stelle des Flußbettes ein so mächtiges und tiefes Fahrwasser gebildet hatte, daß der Untergrund des Bauwerks stark in Abgang geriet. Die vorhandene Gefahr wurde dadurch vermehrt, daß gegen Ende Mai einer der bedrohten Pfeiler beseitigt werden mußte, um ein stromaufwärts fahrendes Dampfschiff durch die Brücke hindurch befördern zu können; der Zusammenhang des Bauwerkes wurde dadurch wesentlich beeinträchtigt. Zwar unterbrach man damals den Verkehr über die Brücke und besserte die geschwächte Stelle nach Möglichkeit aus, indessen vermochten die Ergänzungsarbeiten dem Hochwasser nicht Widerstand zu leisten. Eine Anzahl Pfeiler neigte sich so weit zur Seite, daß die Brücke eine beängstigende Ausbiegung erlitt und beim Hinüberfahren der Züge in bedenklicher Weise schwankte. Am 6. Juli war der Zustand der Brücke bereits so bedrohlich geworden, daß das Befahren derselben eingestellt werden mußte. In der Nacht vom 7. zum 8. Juli erfolgte, wie bereits erwähnt, der Einsturz der gefährdeten Stelle. Angeblich wurde der endliche Zusammenbruch dadurch herbeigeführt, daß man den bedrohten Brückenteil abbrechen wollte und zu diesem Zwecke die Schienen entfernte. Da infolgedessen der Zusammenhang gelöst war, erfolgte alsbald der Einsturz.

Eisenbahnen zur Seite stellen kann; immerhin aber bietet die Beförderung auf der Bahn die möglichste Sicherheit. Die Fahrgeschwindigkeit ist verschieden: es giebt Strecken, auf denen in der Stunde nur 16 km zurückgelegt werden können, es wird aber auch eine Schnelligkeit von 47 km pro Stunde erreicht; die durchschnittliche Geschwindigkeit ist 35 km in der Stunde.

Die Herstellungskosten der Bahn belaufen sich auf 46 112 000 Rubel, und dabei ist dieselbe verhältnismäßig billiger gebaut als die meisten Bahnen der Welt. Auf der Bahnlinie sind insgesamt 110 Lokomotiven und 1080 Waggons in Dienst gestellt. Wärterhäuschen der Bahn entlang findet man nicht: dieselben sind teils unnütz, teils konnten sie überhaupt nicht angelegt werden, da die Wärter mitten in der Wüste nicht leben können. Man legte darum in Entfernungen von je 13⅓ km kleine Kasernen für die Aufsichtsbeamten und Wärter an; jede Kaserne erhielt außerdem einen Wartturm, von dessen Platte aus ein Bahnwächter fortgesetzt nach beiden Seiten hin die Bahnstrecke im Auge behalten kann. Ein solcher Fernblick ist nur bei der klaren Wüstenluft und dem scharfen Gesicht der Steppen- und Wüstenvölker erklärlich. Jeder Zug enthält auch Erfrischungswagen, da an Verpflegung auf den Haltestellen unterwegs nicht zu denken ist. Die Maschinen werden mit Naphtha geheizt, auch führen die Züge Sammelbehälter für Naphtha und für Wasser mit sich, denn in der Wüste giebt es kein Wasser.

Die Bahn ist in erster Linie eine strategische: Rußland ist durch dieselbe in die Lage gesetzt, im Falle eines Zerwürfnisses mit England in wenigen Tagen ungeheure Truppenmassen an die indische Grenze zu werfen. Aber auch für den Handelsverkehr wird sie bald von großem Einfluß sein; denn alle mittelasiatischen Erzeugnisse, die bisher auf dem langen und beschwerlichen Karawanenwege nach Europa gelangten, werden mit der Bahn befördert werden. Es sind dies besonders Baumwolle, Seidenstoffe, Thee, Wein u. s. w. Für die Einfuhr europäischer Erzeugnisse ist damit ein großes Gebiet erschlossen: außer Bekleidungsgegenständen und allerlei Gerätschaften wird namentlich der Zucker bald eine vielbegehrte Handelsware dort sein, denn alle heißen Länder verbrauchen viel Zucker. Den Handel behält Rußland der Hauptsache nach in der Hand, und das um so mehr, seitdem die Freihafenstellung Batums aufgehoben ist.

Schon in der vorigjährigen Besprechung hatten wir nach Vámbéry die voraussichtlichen Fahrzeiten angegeben, doch stellen sich dieselben nach nunmehriger Fertigstellung der Bahn — wie wir der „Illustr. Ztg." vom 12. Mai 1888 entnehmen — wesentlich höher. Es wird die Fahrt von St. Petersburg über Tiflis und Baku nach Usun-Ada (Michailowsk), dem westlichen Ausgangspunkte der Bahn am Kaspischen Meere, 5 Tage und von hier bis Samarkand 2 Tage 3 Stunden, die ganze Fahrt von St. Petersburg bis Samarkand also 7 Tage 3 Stunden dauern. Ferner soll der Bau einer Linie von Douchak nach Zulfikar, welche einen Teil der zukünftigen, auf der andern Seite der Grenze bald bis Kandahar fertiggestellten afghanisch-indischen Bahn bilden würde, sowie eine Linie von Kandahar über Herat nach Zulfikar und von Samarkand nach Taschkend in Aussicht genommen sein.

16. Neue Eisenbahnen in Sibirien.

Nach Vollendung der transkaspischen Bahn geht Rußland mit allen Mitteln an die wirtschaftliche Erschließung Sibiriens und hat zu dem Zwecke die Erbauung zweier Bahnen von geradezu gewaltiger Ausdehnung beschlossen.

Über die erste der beiden Bahnen, eine sibirische Pacificbahn, haben wir schon im vorigen Jahrgange (S. 490) kurz berichtet und tragen noch folgende Ergänzungen nach, die im wesentlichen der „Deutschen Verkehrszeitung" (vom 29. Juni 1888) entnommen sind. Danach wird die Bahn in Tjumen, am Ostabhange des Ural, beginnen, dann südlich an Tobolsk (Zweigbahn dahin) vorüber und weiter in ziemlich gerader östlicher Richtung über Omsk nach Tomsk, von hier nach Krasnojarsk am Jenissei, zuletzt, die Richtung nach Ost in Südost ändernd, über Nischny Udinsk nach Irkutsk, etwa 25 km vom Baikalsee, gehen. Die Eisenbahn geht um den Baikalsee herum und setzt sich dann in der östlichen Richtung wieder fort, beginnt bei Werchne-Udinsk das Jablonoj-Gebirge zu übersteigen, um östlich desselben nach Tschita, an der Ingoda, zu gelangen. Sie verläuft im Thal der Ingoda, tritt in der Nähe von Nertschinsk in das Thal der Schilka und bei Ustj-Strjelka in das des Amur, in welchem sie fast 1500 km weit bis zum Einfluß des Ussuri in den Amur verläuft. Hier beginnt die Wendung nach Süden, welche nach Wladiwostok führt. Die Gesamtlänge des Projekts Tjumen-Wladiwostok beträgt 6400 km, ist also doppelt so lang als die Strecke Berlin-Paris-Madrid-Lissabon und länger als jede der 7 amerikanischen Pacificbahnen. Die Entfernung Wien-Bombay dürfte der Länge des Projekts ungefähr entsprechen.

Außerdem wird, insbesondere im Interesse der Erschließung Westsibiriens, von einem Privatunternehmer der Bau einer Ob-Eisenbahn im hohen Norden geplant, ein Plan, der seitens der Regierung aufs lebhafteste unterstützt und zweifellos die Genehmigung derselben erhalten wird. Im Karischen Meer, in welches der Ob mündet, wird durch das Eis ein regelmäßiger Seeverkehr unmöglich gemacht. Die neue Bahn soll nun die Mündung des Ob umgehen und das Flußgebiet desselben mit dem nächsten Meere, dem Waigatsch-Meere, das der Schiffahrt geringere Schwierigkeiten bietet, in Verbindung bringen. Der Ausgangspunkt der Ob-Eisenbahn ist bei dem etwa unter 66° nördl. Breite am Ob gelegenen Marktflecken Obdorsk angenommen, wo der Ob aus dem nach Norden gerichteten Laufe sich östlich wendet. Ihren Endpunkt soll die Bahn an einer Bucht des Waigatsch-Meeres, nahe der Jugorstraße, etwa unter 69½° nördl. Breite erhalten, an einer zur Anlage eines Hafens geeigneten Stelle.

„Dem Bau der Bahn" („Archiv für Post und Telegraphie" 1888, Nr. 24), „welche etwa 400 km lang und nur für den Güterverkehr eingerichtet werden würde, sollen wesentliche Schwierigkeiten nicht entgegenstehen. Auf dem größten Teil der Linie würde der stets gefrorene, nie auftauende Boden der Tundra den Untergrund bilden; größere Brückenbauten sind nicht erforderlich. Die Baukosten werden für das Kilometer

auf etwa 35 600 Rubel, für die ganze Bahn auf etwa 15 Millionen Rubel veranschlagt. Für die Anlage des Hafens im Waigatsch-Meer und für Beschaffung von Schiffen u. s. w. würden noch weitere 5 Millionen Rubel, zusammen also etwa 20 Millionen Rubel, erforderlich sein. Es wird angenommen, daß die Bahn im Jahre etwa an 180 Tagen im Betriebe sein würde."

17. Eisenbahnen in China.

Im Anschluß an die Besprechung der beiden für Sibirien geplanten Eisenbahnen sei auch einer kurzen Mitteilung des „Ostasiatischen Lloyd" Erwähnung gethan, wonach zwischen Rußland und China Verhandlungen schweben über den Bau von drei großen Eisenbahnlinien: Semipalatinsk-Schanghai, Chita-Peking, Kiachta-Peking. Die besondere Bedeutung, welche die Ausführung dieser drei Bahnprojekte im Anschluß an die große sibirische Pacificbahn gewinnt, erhellt auf den ersten Blick.

Wenn es sonach den Anschein hat, als gedenke in nicht zu ferner Zeit das Himmlische Reich sich die Wohlthaten europäischer Kultur in ausgedehntestem Maße zu verschaffen, so steht die Eröffnung einer kleinen Privatbahn daselbst unmittelbar bevor. Wir geben nachstehend mit einigen Kürzungen den betreffenden Bericht von „Le Génie civil" nach einer Übersetzung in der industriellen Fachschrift „Stahl und Eisen" (September 1888).

„Schon vor mehreren Jahren versuchten englische Ingenieure, China mit einer Eisenbahn zu beglücken; ihr Vorhaben scheiterte aber an der Feindseligkeit der Bewohner des Himmlischen Reiches. Dank dem großen Einfluß des Vicekönigs Li-Hung-Tchang und des Generals Tchenk-li-Tong — zwei Namen, welche Frankreich kennen zu lernen und wertzuschätzen gelernt hat — haben französische Ingenieure mit ihren diesbezüglichen Bemühungen mehr Erfolg gehabt. Die demnächst zu eröffnende Linie soll Tientsin mit dem 6 km entfernten Landsitze des Vicekönigs verbinden; möglicherweise wird sie im kaiserlichen Park von Peking eingerichtet. Ihre Spurweite ist 80 cm; das Oberbaumaterial ist von dem Stahlwerke in St.-Nazaire geliefert; die Vignole-Schienen wiegen 15 kg auf das laufende Meter; die Schwellen sind aus Holz, die Anordnung der Kreuzungs- und Weichenstücke und ebenso der Drehscheiben weicht von der üblichen Konstruktion nicht ab. Die Lokomotive ist durch die Gesellschaft „Cail" nach einem vorhandenen Muster gebaut, welches besonders für landwirtschaftliche Zwecke in französischen Kolonieen bisher Verwendung gefunden hat; sie ist eine Tenderlokomotive mit 4 gekuppelten Rädern. Der erste chinesische Eisenbahnzug ist ein Luruszug, welcher zum Dienste Li-Hung-Tchangs bestimmt ist. Die Wagen, welche denselben zusammensetzen, sind in Lyon gebaut worden; da sie den Reisenden alle erdenklichen Bequemlichkeiten bieten sollen, so war es notwendig, ihnen große Abmessungen,

namentlich eine große Länge, zu geben. Die Länge beträgt 11 m, die innere Höhe und äußere Breite 2,10 m; wegen der Länge der Wagen mußten sie auf Drehachsen gesetzt werden. Untereinander sind die Wagen durch kleine Brücken mit Sicherheitsgeländern verbunden."

Von den 6 Wagen des Zuges sind 3 Luruswagen. Die eingehende Beschreibung ihrer außerordentlich reichen äußern und innern Ausstattung kann hier füglich übergangen werden.

„Die Ankunft der Wagen in Tientsin ist in vollkommen wohlbehaltenem Zustande erfolgt; jeder Wagen war ganz in einer dichtverschlossenen ungeheuern Zinkkiste eingepackt, die ihrerseits mit einer doppelten Holzumhüllung versehen war. Die Verpackung dieser Stücke von $11 \times 2{,}5 \times 2{,}10$ m bot immerhin einige Schwierigkeiten dar. Die 6 Kisten sind Ende Juni auf einem Rhoneschiff nach Marseille und von dort auf einem Paketboot nach China abgegangen; auch die Lokomotive ist bereits an ihrem Bestimmungsort angekommen. Dieser Luruszug wird für das Land nur von sehr begrenztem Nutzen sein, er soll auch nur den Zweck haben, den Chinesen einen Begriff von unseren Eisenbahnen zu geben und den Bau von Eisenbahnlinien für den wirklichen Verkehr binnen kurzer Frist zu veranlassen."

Höchst interessant ist der Wortlaut der Verordnung, durch welche — in China zum erstenmal — die Enteignung von Grund und Boden zum Zwecke des Baues angekündigt wird. Sie lautet nach einer Übersetzung, welche die „Deutsche Verkehrszeitung" vom 4. Mai 1888 aus der „Times" bringt, wörtlich folgendermaßen:

„Die Direktoren haben vom Vicekönig den Auftrag erhalten, eine Eisenbahn von Taku nach Tientsin zu bauen, wie sie in der Denkschrift der Admiralität beschrieben und durch kaiserlichen Erlaß genehmigt ist. Diese Linie soll sich von Lutai bis zum südlichen Ufer des Peiho bei Tientsin erstrecken. Wenn das Land gehörig vermessen ist, dann werden Maßregeln getroffen werden, daß die Bahn, wo sie durch Dörfer geht, die Äcker der Bewohner und die Fahrstraßen vermeidet. Für das Land, welches für die Bahn gebraucht wird, soll, nachdem es sorgfältig vermessen ist, ein guter Preis bezahlt werden. Der Eigentümer des so für die Eisenbahn erworbenen Landes wird danach keine Steuern mehr dafür zu zahlen brauchen. Entweder wird solches Land steuerfrei, oder die Eisenbahngesellschaft muß die Steuern zahlen, und das Volk wird nicht im geringsten darunter leiden. Da jetzt zuerst Eisenbahnen eingeführt werden, so müßt ihr, das Volk, nicht mißtrauisch sein, und den Bau nicht hindern. Diese Bekanntmachung wird erlassen, damit alle Klassen wissen, daß der Bau der Eisenbahn in Gemäßheit eines kaiserlichen Befehls geschieht. Sie ist nicht nur für Kriegszwecke bestimmt, sondern auch zur Erleichterung des Verkehrs und für die Wohlfahrt des Volkes im allgemeinen. Wenn das Land gehörig mit Pfählen abgesteckt ist, dann wird der gerechte Preis bezahlt werden, aber ihr müßt keine Hindernisse bereiten und dadurch euch Strafe zuziehen."

18. Weitere Eisenbahnprojekte für Asien.

Von einigen weiteren Eisenbahnbauten, die für Asien in Aussicht genommen sind, ist nach einer Mitteilung in der Geographischen Gesellschaft zunächst eine im Projekt bereits ausgearbeitete zu erwähnen, welche die syrische Küste, das Euphrat-Thal und den Persischen Golf verbinden und so gewissermaßen eine Ergänzung des Suezkanals werden soll. Von der Mündung des Orontes soll sie nach der Hochebene von Aleppo aufsteigen, von dort nach Bagdad und weiter nach dem Persischen Golf führen. Die Kosten sind auf höchstens 200 Millionen Mark veranschlagt. Die Entfernung von der Anfangs- bis zur Endstation beträgt 1400 km. Ein Schnellzug auf dieser Strecke würde den Weg nach Bombay um 10 Tage abkürzen.

Auch Siam soll, wie das „Archiv für Post und Telegraphie" (1888, Nr. 20) nach dem „Ostasiatischen Lloyd" berichtet, seine erste Eisenbahn erhalten. Nach genannter Mitteilung hat der englische Ingenieur General Sir Andrew Clarke vom König von Siam die Ermächtigung erhalten zur Vermessung einer Hauptbahn von Bangkok nach Tschiengsen, die den Verlauf nehmen soll: Bangkok-Bangpan-Ajuthia-Prabat-Nokburee, am linken Ufer des Menam entlang nach Nakonsawan-Racheng-Tschiengmai-Tschiengsen. Daneben sind Zweiglinien in Aussicht genommen von Utaradit nach Pakhlai am Mekong und nach Buang-Phrobang, sowie von Saraburi nach Koras. Die Vorarbeiten sollen streckenweise begonnen werden und nach drei Jahren beendet sein. Mit der Herstellung der genannten Hauptbahn wird zugleich ein entscheidender Schritt geschehen hinsichtlich des Verkehrsanschlusses von Siam an Britisch-Indien.

Schließlich sei hier noch kurz mitgeteilt, was die „Deutsche Verkehrszeitung" (1888, Nr. 47) über ein Bahnprojekt Jaffa-Jerusalem berichtet. Vor einigen Jahren hatten Baron Erlanger und Oberst Maud, nachdem sie die gesetzliche Kaution hinterlegt hatten, die Konzession erhalten, eine 24 km lange schmalspurige Bahn zwischen Jaffa und Jerusalem zu bauen. Obwohl die türkische Regierung zweimal die Konzession verlängerte, wurde die Bahn von ihnen nicht gebaut, und die Kaution wurde schließlich zu Gunsten der türkischen Staatskasse beschlagnahmt. Jetzt ist dieselbe Konzession zur Erbauung dieser Bahn dem Herrn Joseph Bolon erteilt worden; Bolon ist in Palästina geboren.

19. Zwei neue Bahnen zur Durchquerung Südamerikas.

In Brasilien ist der Plan gefaßt worden, eine Bahn zu bauen zwischen Pernambuco, dem am weitesten nach Osten vorgeschobenen Hafen Brasiliens, und Valparaiso an der chilenischen Westküste. Die Herstellung dieser Schienenverbindung würde nicht allein für Brasilien, sondern auch für den internationalen Verkehr von großer Bedeutung sein, da Valparaiso der nächste Hafen der südamerikanischen Westküste an Neuseeland und

Australien ist. Mit den heutigen Schnelldampfern ist Pernambuco von Lissabon aus in 9 Tagen zu erreichen; die anschließende Eisenbahnfahrt würde 5 Tage dauern, so daß der Weg von Europa zum Stillen Ocean in 14 Tagen zurückgelegt werden könnte. Nach dem „Archiv für Post und Telegraphie" (1888, Nr. 24) wird die Bahn die brasilianischen Provinzen Pernambuco, Bahia, Goyez und Matto Grosso, dann Paraguay, Argentinien und Chile durchziehen und dabei nach Möglichkeit fertige Strecken benützen, die sie in den genannten Provinzen Brasiliens und in Argentinien vorfindet. Ihre Anlagekosten sind auf 600 Mill. Mark berechnet.

Während die genannte Bahn von Pernambuco bis Valparaiso in gerader Linie eine Länge von fast 4800 km haben wird, rückt eine zweite südamerikanische Pacificbahn ihrer Vollendung entgegen, deren Gesamtlänge nicht ganz 1300 km betragen soll. Es ist die Bahn, welche, nachdem die letzte Teilstrecke im Frühjahr 1888 fertiggestellt worden, in fast genau ostwestlichem Laufe quer durch Argentinien Buenos Ayres mit Mendoza am Fuße der Kordilleren verbindet. Damit auch sie vom Atlantischen bis an den Stillen Ocean führe, fehlt ihr nur noch das verhältnismäßig kleine, aber schwer herzustellende Glied Mendoza-Valparaiso mit nicht ganz 300 km. Den ersten Anstoß zu dieser Bahn gab ein junger Argentinier, Juan Clark, der auch nach äußerst schwierigen Vermessungen unter den verschiedenen Pässen der Kordilleren den Paß von Uschallata als den zum Übergange geeignetsten bezeichnete. Am 24. November 1873 wurde dem kühnen Unternehmer seitens der argentinischen Regierung die Ermächtigung zum Bau der Bahn erteilt, „welche, von Buenos Ayres ausgehend, die Nachbarrepublik Chile mit der Küste des Atlantischen Oceans verbinden" sollte.

Über die Entstehung der verschiedenen Teilstrecken bringt die „Schlesische Zeitung" folgende Angaben. Der erste Abschnitt, dessen Bau in Angriff genommen wurde und der eine Ausdehnung von 335 km hat, war der zwischen Villa Mercedes in der Provinz San Luis und Mendoza am Fuße der Kordilleren; und am 15. Mai 1884 langte die erste Lokomotive in Mendoza an. Sodann wurde die Teilstrecke gebaut, welche die Pampas durchschneidet und Villa Mercedes in der Provinz San Luis mit Mercedes in der Provinz Buenos Ayres verbindet. Diese Strecke ist in einer Länge von 576 km im Jahre 1886 dem Verkehr übergeben worden. Nachdem nun am 20. März 1888 auch die Sektion Buenos Ayres-Mercedes (106 km lang) eröffnet worden ist, gelangt der Reisende direkt von Buenos Ayres in 36 Stunden bis an den Fuß der Kordilleren, während ihm alle Bequemlichkeiten, wie Schlafwagen, Restauration u. dgl., zu Gebote stehen, mit welchen die Neuzeit das Reisen erleichtert und angenehmer gemacht hat. Der Bau der letzten Sektion zwischen Mendoza und Chile, welche die Kordilleren unter Zuhilfenahme des genannten Passes durchschneiden soll, hat begonnen und wird energisch vorwärtsgeführt, so daß die kürzeste Eisenbahn-Verbindung zwischen Valparaiso und Buenos Ayres binnen nicht allzulanger Zeit hergestellt sein dürfte.

20. Afrikanische Eisenbahnen.

Unter denselben hat die für das Kongobecken geplante Bahn vor allen anderen im Laufe des verflossenen Jahres die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Die größten Schwierigkeiten schien der westliche Ausläufer der Bahn, zwischen Matadi und einem Punkte am linken Kongo-Ufer gegenüber Vivi, zu bieten; mit den Vorarbeiten für diese Strecke begann deshalb Kapitän Cambier zu Anfang des Jahres 1888 und unterbreitete die bezüglichen Aufnahmen seinen Auftraggebern in Brüssel. Darauf erst wurde an die Vorarbeiten für die weitere Strecke gegangen und dieselben gegen Ende 1888 zu Ende geführt. Nach den Vermessungen wird die Bahn zwischen Matadi und Stanley-Pool eine Länge von 350 km haben; die Spurweite wird 75 cm betragen, was die Erdarbeiten erleichtert und die Umgehung von natürlichen Hindernissen durch Kurven von sehr geringem Radius ermöglicht. Die Bahn beginnt mit einer Erhöhung von 7 m über dem Meere und steigt stufenweise bis zu 60 m Höhe.

Von einer teilweise schon fertigen Eisenbahn in Portugiesisch-Afrika berichtet das „Archiv für Eisenbahnwesen" (Januar 1889). Danach ist einer Gesellschaft die Genehmigung zum Bau und Betrieb einer Bahn zwischen Loanda und Ambaca, einer Strecke von 350 km, erteilt worden. Die Strecke ist auf 25 km bereits in Betrieb, während an einer weitern Strecke von 100 km seit kurzem gebaut wird. Späterhin soll die Bahn über Ambaca hinaus ins Innere weitergeführt werden, doch dürfte zwischen Bau-Erlaubnis und -Ausführung noch manches Jahr vergehen. Die Spurweite ist auf 1 m, die stärkste Steigung auf 1 : 40, der kleinste Krümmungsradius auf 125 m festgesetzt. Für das von der Gesellschaft aufzuwendende Baukapital hat die Regierung derselben 6 % Zinsen und außerdem ein gewisses Einkommen aus dem Betriebe der Bahn verbürgt.

In Südafrika macht — nach den „Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde" — der Eisenbahnbau neuerdings rasche Fortschritte. Die Linie von Laurenço-Marques nach der Grenze von Transvaal, im ganzen 93 km lang, wurde am 14. Dezember 1887 — zunächst allerdings nur bis zum Komati — dem Verkehr übergeben. Als Fortsetzung dieser Bahn ist eine weitere 470 km lange Strecke nach Pretoria vermessen und teilweise schon im Bau begriffen, doch ist es leicht möglich, daß die zunehmende Bedeutung der Kap-Goldfelder eine Verschiebung dieser Strecke und ein Heranrücken derselben näher an Baberton zur Folge hat.

Im Kapland plant man (a. a. O.) die Weiterführung der zwischen Port Elizabeth und Colesberg jetzt vollendeten Bahn bis nach Bloemfontain, der Hauptstadt des Oranje-Freistaates, und ihre Verlängerung bis an die Nordgrenze des Landes am Vaalfluß, wo sich diese Linie mit der Verlängerung der jetzt von D'Urban bis Lady Smith ausgebauten Natalbahn vereinigen würde. Der Bau dieser etwa 650 km langen Linien würde einen unmittelbaren Wettbewerb für die Transvaalbahn nach der

Delagoa-Bai bedeuten. Ferner soll die Küstenbahn von D'Urban nach Verulam über den Tugela in das Sulu-Land weitergeführt werden, auch ist die Weiterführung der Bahn Kapstadt-Kimberley in das Betschuanenland geplant.

21. Der Nordostsee-Kanal.

Von dem im ganzen 99 km langen Kanal sind im Sommer 1888 zunächst die Erdarbeiten für zwei Teilstrecken von zusammen 44,31 km ausgeschrieben worden. Der erste Teil fällt in die westliche Strecke nach der Elbseite zu; er beginnt bei 5,6 und reicht bis 26,2, enthält also 21,6 km Länge und umfaßt etwa 25¼ Millionen cbm auszuhebende Erdmassen. Die zweite Teilstrecke liegt auf der östlichen Hälfte; sie reicht von 70,7 bis 94,5, d. i. bis nahezu an den Kieler Hafen heran, enthält also 23,8 km Länge und umfaßt 26¼ Millionen cbm auszuhebende Erdmassen. Eine Strecke von 6 km war schon früher vergeben worden, so daß im Jahre 1889 mehr als die halbe Länge des Kanals mit etwas über 51 km in Arbeit sein wird.

Über die Ausmessungen, welche das Bett des Kanals erhalten wird, teilt die „Nordostsee-Zeitung" die nachfolgenden Zahlen mit. Das Durchschnittsbild (Profil) des Kanals zeigt eine Sohlenbreite von 22 m, die Wandungen steigen bis zu 3 m Höhe in einer Böschung von dreimaliger Anlage (eine Neigung, die ihre dreifache senkrechte Höhe zur Grundbreite hat) an; von 3—7 m Höhe über der Sohle haben die Wandungen doppelte Anlage. Sodann verbreitert sich das Durchschnittsbild nach beiden Seiten durch eine stufenförmige Erderhöhung (Bankett), welche 7 m über der Kanalsohle und 2 m unter dem Kanalwasserspiegel liegt, und an der Seite durch eine mit Steinen bedeckte Böschung begrenzt wird, die bis 1 m über den Wasserspiegel hinaufreicht. In dieser Höhe liegt dann eine zweite Erderhöhung von 2,5 m Breite, an welche sich nach der Außenseite die Einschnittsböschung des Kanals von 1½facher Anlage anschließt. In den Strecken, wo Niederungen durchschnitten werden, ist die unter Wasser liegende Erderhöhung in einer erheblich größern Breite angelegt, damit etwaige spätere Kanalverbreiterungen sich auch ohne Verlegung der den Kanal hier einsäumenden Deiche bewerkstelligen lassen. Die obere, im Trockenen gelegene Erderhöhung wird hier, da Aufschüttungen hart am Uferrand bei der in diesen Gegenden meist geringen Tragfähigkeit des Bodens nicht thunlich sind, in die Höhe des normalen Wasserspiegels gelegt. Die beiderseits anzulegenden Deiche erhalten da, wo der Untergrund genügende Festigkeit besitzt, eine doppelte Anlage der inneren Böschungen, über dem weichen Untergrund jedoch, um den Druck auf denselben auf eine möglichst breite Grundfläche zu verteilen, sechsfache Anlage der genannten Böschungen. In den wenigen Krümmungen, die mit kleinem Halbmesser (von 1000 bis 2500 m) geführt sind, wird eine Erweiterung des Durchschnittsbildes vorgenommen, die je nach der Enge der Krümmung bis zu 16 m beträgt. Außerdem werden, wie bekannt, sechs Ausweichestellen angelegt, die 450 m Länge bei 60 m Sohlenbreite erhalten, also den größten

Kriegsschiffen das Durchfahren des Kanals gestatten; mit Einrechnung der im Andorfer See durch dessen natürliche Tiefenverhältnisse vorhandenen Ausweiche- und Wendestelle entfällt somit auf alle 12 km eine Ausweiche. Die Endschleusen bei Brunsbüttel und Holtenau erhalten solche Abmessungen, daß sie für Schiffe jeder Größe genügen.

22. Der Panama-Kanal.

Den heutigen Stand des mit so großen, man darf wohl sagen überschwenglichen Hoffnungen von den Franzosen begonnenen Unternehmens kennzeichnet am besten ein Vortrag, den der Direktor der Weimar-Geraer Eisenbahn im Gewerbeverein zu Gera gehalten hat. Wir geben den Vortrag nach dem „Hannov. Courier" in seinen Hauptpunkten nachfolgend wieder, schicken jedoch einige erklärende Bemerkungen voraus. Nach dem ursprünglichen, wahrhaft großartigen Plane Ferdinand von Lesseps' sollte ein Niveau-Kanal gebaut, d. h. der Kanal in seiner ganzen Länge (75 km) von Kolon bis Panama zur Vermeidung von Schleusen in gleicher Höhe geführt werden. Für die ersten 20, ebenso für die letzten 20 km war das verhältnismäßig leicht, schwieriger war die Strecke von 21—44 km, für die schwierigste Strecke aber, 45—64 km, galt es, soliden Fels bis zur Höhe von 102 m wegzuräumen. Da man im Verlaufe des Baues erkannte, daß diese Schwierigkeiten nicht allein die Herstellungskosten bedeutend über den Voranschlag hinaus erhöhen, sondern auch die Fertigstellung weit hinausschieben mußten, beschloß der Verwaltungsrat Ende 1887, den kostspieligen Durchstich des Gebirgsstockes aufzugeben und den Kanal unter Zuhilfenahme von Schleusen über ihn hinwegzuführen.

Und nun geben wir unserem obengenannten Gewährsmanne das Wort. Nach ihm beweist die große Verschiedenheit der zur Vollendung des Schleusenkanals als noch erforderlich angegebenen Mittel — man nennt 300, 500, selbst 800 Millionen Francs —, daß Unterlagen darüber fehlen, was eigentlich am Panama-Kanal fertig und was noch zu leisten ist. An allen Orten fängt man jetzt an, laut zu bemängeln, daß die ganz anders lautenden Gutachten amerikanischer, colombianischer und englischer Ingenieure von keiner französischen Zeitung wiedergegeben worden seien. Aus dem Berichte der Panama-Gesellschaft läßt sich, wie es heißt, kein klares Bild der Lage gewinnen, weil die Höhe des Bauaufwandes aus demselben ohne weiteres nicht erkannt werden kann. Die Nachricht, daß nach einem Gutachten der vereinigten Ingenieure die Fortsetzung der Arbeiten auf der bisherigen Grundlage unmöglich sei, hält alle Welt für glaublich, da ja vor allem das Geld fehle. Neues werde schwer zu beschaffen sein, denn man fange jetzt genauer zu rechnen an und komme dabei zu keinem angenehmen Ergebnisse. Die Panama-Gesellschaft hat bis jetzt an Aktien, Obligationen und Losen über 2025 Millionen Francs in Umlauf, dafür aber nur einen Erlös von nahe 1400 Millionen erzielt, also das Geld zu einem Durchschnittskurse von 67,6 % mit durchschnittlich 6,17 % Zinsen

erlangt. Dieſes ganze enorme Kapital iſt verſchwunden; die dafür ausgegebenen Papiere ſind aller Vermutung nach wertloſe Scheine geworden, die ſich als ſolche aber doch zum netten Spielpapier der Börſe eignen und dazu fleißig benutzt werden. Die zur Fertigſtellung des Schleuſenkanals noch erforderlichen Koſten im Mittel auf 500 Millionen Francs geſchätzt und dieſe Summe ebenfalls mit 6,17 % verzinslich gerechnet, macht allein eine jährliche Zinſenlaſt von über 30 Millionen, das iſt gerade ſoviel, als der fertige Panama-Kanal mutmaßlich überhaupt nur erzielen wird. Dieſe mutmaßlichen Einnahmen laſſen ſich aus einem Vergleich mit dem Suezkanal ableiten, welcher im erſten Betriebsjahr keinen, im dritten aber zwei Millionen Überſchuß hatte und ſeit einigen Jahren jährlich 30 Millionen Überſchuß erzielte, alſo gerade ebenſoviel, als für die Verzinſung des zur Fertigſtellung des Panama-Kanals jetzt noch notwendigen Geldes erforderlich iſt. Auf eine größere Einnahme als beim Suezkanal kann man kaum rechnen, denn der Panama-Schleuſenkanal iſt keinesfalls für den großen Verkehr des Suezkanals ausreichend. Vielleicht darf man die halbe Leiſtungsfähigkeit annehmen, und dann würde die für den Panama-Kanal geplante Erhebung doppelt hoher Kanalgebühren eben nur denſelben Reinertrag ergeben, wie beim Suezkanal. Hierbei iſt aber nicht in Betracht gezogen, daß erſtens die Betriebsunterhaltungskoſten eines Schleuſenkanals verhältnismäßig weſentlich höher ſein werden, als die für den ebenen Suezkanal; daß zweitens höchſt gewichtige Stimmen der Meinung ſind, der fertige Panama-Kanal werde niemals diejenige große internationale Bedeutung haben, als der Suezkanal, und ſchließlich drittens, daß das Panama-Kanal-Unternehmen mit Konkurrenzunternehmungen zu rechnen hat, von denen beim Suezkanal überhaupt faſt nicht die Rede ſein kann. Dahin gehören die Pacificbahnen Nord- und Südamerikas und der doch wohl zur Ausführung kommende Nicaragua-Kanal, vielleicht auch die Schiffseiſenbahn bei Tehuantepec. Daß das Privatkapital im ſtande ſein möchte, unter ſolchen Umſtänden entſprechend einzugreifen, und daß die franzöſiſcherſeits und ſeitens der Inhaber der Panama-Papiere deshalb ſtattfindenden Anſtrengungen zum Ziele führen könnten, hält Redner für ausgeſchloſſen. Auch iſt ihm die Möglichkeit eines Niveau-Kanals ſehr fraglich geworden, nachdem Sachverſtändige das Abrutſchen der ſteilen Böſchungen (trotz Urgebirge) für unausbleiblich halten. Der Schleuſenkanal aber ſei nur ein Notbehelf; derſelbe könne nur als wenig erfreulicher Reſt betrachtet werden, der aus dem großen, allmählich mehr und mehr zerfallenen Plan eines internationalen Panama-Niveau-Kanals übrig geblieben ſei.

23. Der Nicaragua-Kanal.

Es iſt eine bekannte Thatſache, daß in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ſowohl Regierung als Volk dem Panama-Unternehmen ſehr wenig freundlich gegenüberſtanden und daß ſchon bald nach dem ernſtlichen Beginn der Panama-Arbeiten in nordamerikaniſchen Handels- und Finanz-

kreisen der Plan auftauchte, durch den Isthmus von Nicaragua die Verbindung zwischen den beiden Meeren herzustellen. Der geplante Kanal hatte mancherlei gegen sich: seine bedeutende Länge, den Mangel guter Häfen an beiden Ausgangspunkten, vor allem aber das Erfordernis von Schleusen gegenüber dem zu jener Zeit noch als Niveau-Kanal gedachten Panama-Kanal. Als es sich nun vor einem Jahre herausstellte, daß in der letztgenannten Beziehung der Wettbewerb mit Lesseps nicht mehr zu fürchten sei, veranlaßte zu Anfang des Jahres 1888 ein Verein vermögender Kaufleute in Washington eine Anzahl Ingenieure, sich nach dem Isthmus von Nicaragua zu begeben, um die Linie des in Aussicht genommenen Kanals genau festzustellen. Nach den an Ort und Stelle vorgenommenen Vermessungen soll die Länge des Kanals 273,6 km betragen; hiervon entfallen 72,4 km auf den See von Nicaragua, 138,4 km auf den Fluß San Juan, so daß die vorzunehmenden Ausgrabungen sich auf 62,8 km beschränken (vgl. Jahrg. 1885/86 S. 608). Die voraussichtliche Bauzeit wurde auf 6 Jahre, die Herstellungskosten auf nicht ganz 300 Millionen Mark veranschlagt. Nach Ausführung der allgemeinen Vermessungen hat sich dann eine Nicaragua-Kanal-Gesellschaft gebildet; dieselbe hat mit der Regierung der kleinen Republik Costarica, deren Gebiet neben dem der Republik Nicaragua hauptsächlich in Frage kommt, einen Vertrag zum Bau eines Schiffahrt-Kanals abgeschlossen, welcher im Sommer 1888 vom Kongreß gutgeheißen und vom Präsidenten genehmigt worden ist.

24. Sonstige Kanäle und Kanalprojekte.

Der Dortmund-Ems-Kanal.

Nachdem die von den berührten Gemeinden zu zahlenden Beiträge nicht ohne große Schwierigkeiten nunmehr gesichert sind, wird der Bau im Laufe des Jahres 1889 beginnen. Die Zeitschrift „Stahl und Eisen" (August 1888) erörtert den Plan, auf dem zu erbauenden Kanal die Fortbewegung der Frachtschiffe mittels seitlich laufender Lokomotiven auszuführen. An Stelle der Leinpfade sollen schmalspurige Bahnen zu beiden Seiten des Kanals angelegt und von 10—20 Pferdekraft starken Maschinen befahren werden, deren eine 5—6 Kähne mit zusammen 2500—3000 t Ladung zwei Wegstunden weit in einer Zeitstunde fortbewegen könnte, so daß bei ausschließlichem Tagbetrieb die Schiffe in drei Tagen die Strecke von Dortmund nach Emden, bei Tag- und Nachtbetrieb aber dieselbe in der Hälfte dieses Zeitabschnittes zurücklegen könnten. Bei einigermaßen flottem Betriebe, wie er vom Dortmund-Ems-Kanal zu erwarten stehe, werde diese Beförderungsart unzweifelhaft vor derjenigen mittels Schleppdampfern den Vorzug haben. Leichtere Beweglichkeit und billigerer Herstellungspreis der Lokomotiven, sowie die Nichtinanspruchnahme von Raum im Kanalfahrwasser seitens derselben bilden Vorteile des Lokomotivbetriebs, wogegen die Anlage von Schienenwegen neben dem Kanal Mehrkosten erfordert. Die Schienengeleise könnten auch bei der Herbeischaffung des Baubedarfs von Nutzen sein.

Die Kanalisierung der obern Mosel

ist seit Herbst 1888 in ein neues Stadium getreten, indem die Interessenten aus dem Ruhrgebiet der Kgl. Preuß. Regierung 36000 Mark zur Anfertigung eines ausführlichen Projekts zur Verfügung stellten. Der Minister für öffentliche Arbeiten hat demgemäß auch die Ausarbeitung specieller Pläne angeordnet und mit derselben den Baurat Schönbrod zu Saarbrücken beauftragt. Bis Herbst 1889 dürfte die Ermittelung der Kosten der Kanalisierung beendigt sein. Trotz der bis jetzt erfolgreichen Bekämpfung der Mosel-Kanalisation seitens des Saargebietes wird diese Frage bei der großen Bedeutung eines Dortmund-Rhein-Kanals mit Verbindung nach der Mosel, welche besonders vom Abgeordneten Hammacher in der Sitzung des Preußischen Abgeordnetenhauses im Februar 1888 ins richtige Licht gesetzt wurde, nach Durchführung des Dortmund-Ems-Kanals nicht mehr von der Tagesordnung verschwinden und schließlich die Notwendigkeit der Zufuhr der Minette-Erze von Elsaß-Lothringen nach dem Niederrhein alle lokalen Bedenken überwinden.

Es dürfte nicht unangebracht sein, hier die

Staatlichen Aufwendungen Preußens für Regulierung der Wasserstraßen

zu nennen, wie sich dieselben nach einer Mitteilung des „Schiff" für einen neunjährigen Zeitraum (1879/80 bis 1887/88) ergeben haben. Danach ist für die fünf großen Ströme Preußens während der genannten Rechnungsjahre verwendet worden:

1. für die Weichsel mit 225,25 km schiffbarer Länge 15762000 Mark, also auf 1 km regulierten Stromes 69975 Mark (eine Regulierung der Weichselmündungen ist noch vorbehalten);

2. für die Oder mit 772 km schiffbarer Länge 7400000 Mark, d. i. auf 1 km 9585 Mark;

3. für die Elbe mit 434 km schiffbarer Länge 9309000 Mark oder 21449 Mark auf 1 km;

4. für die Weser mit 333 km schiffbarer Länge 3200000 Mark, also 9609 Mark auf 1 km;

5. für den Rhein mit 360 km schiffbarer Länge 23798000 Mark, mithin auf 1 km 66105 Mark.

Auf 100 km schiffbarer Länge der Oder kommen: 56,2 km der Elbe, 46,6 km des Rheins, 43,1 km der Weser und 29,2 km der Weichsel.

Auf einen Aufwand von 100 Mark für 1 km schiffbarer Länge der Oder kommt ein solcher von 730 Mark für 1 km bei der Weichsel, von 689,6 Mark beim Rheine, 223,8 Mark bei der Elbe und 100,25 Mark bei der Weser.

Der Kanal von Korinth.

Der genannte Kanal, über den wir im Jahrg. 1885/86 S. 557 berichteten und dessen Bau im Jahre 1884 begann, sollte zu Beginn des Jahres 1888 fertiggestellt sein. Man ist jedoch während der Ausführung auf nicht vermutete lose Sandsteinschichten gestoßen, welche in einer Länge

von etwa 2 km eine Ausmauerung des Bettes nötig machten. Dadurch hat sich die Vollendung hinausgezogen, doch sind jetzt die Arbeiten so weit gediehen, daß die Eröffnung vermutlich im Laufe des Jahres 1889 wird erfolgen können. Der damalige Voranschlag verlangte 24 Millionen Mark, dürfte aber, da schon 30 Millionen verausgabt sind, nicht unerheblich überschritten werden.

Der Perekop-Kanal.

Der Perekop-Kanal, d. i. ein Kanal, der durch die Landenge von Perekop auf der Halbinsel Krim das Asowsche mit dem Schwarzen Meer verbinden soll, wird schon seit Jahren in russischen Zeitungen besprochen, es ließen jedoch wegen der Schwierigkeit, die erforderlichen Gelder zu beschaffen, die Vorarbeiten auf sich warten (Jahrg. 1886/87 S. 517). Nach der „Allg. Ztg." ist nun im Sommer 1888 der von einem Privatunternehmer ausgearbeitete Plan der russischen Regierung vorgelegt worden, und da auch die zum Bau nötige Summe von etwa 70 Millionen Mark aus privaten Mitteln zur Verfügung gestellt wurde, so ist an der Genehmigung seitens der Regierung nicht zu zweifeln. Der Kanal soll eine Länge von 111 Werst (118½ km) haben, in gerader Linie von Genitschesk am Asowschen Meere nach Perekop am Schwarzen Meere führen und daselbst in die Bucht von Dscharylgat ausmünden. Für die Fertigstellung dieser Strecke sind 5 Jahre in Aussicht genommen, man hofft jedoch später den Kanal weiter fortsetzen und so die Fahrt durch die Bucht von Dscharylgat vermeiden zu können. Die Frachtschiffe, welche jetzt den Weg durch die Straße von Kertsch und um die Halbinsel Krim herum zurückzulegen haben, würden dann ohne Gefahr die Mündung des Dnjepr, Otschakow und Odessa zu erreichen im stande sein.

Kanal zwischen Ob und Jenissei.

Der Kanal hat den Zweck, durch Verbindung der beiden bedeutendsten Wasseradern Sibiriens das seither von der Kultur so sehr vernachlässigte Land dem Verkehr mehr und mehr aufzuschließen. Der Mangel an Geldmitteln ließ auch dieses Unternehmen nicht vorwärts kommen, und man begann darum vor einigen Jahren damit, die geplante Wasserverbindung zunächst nur in sehr geringen Größenverhältnissen auszuführen. Wie wir aber der englischen Zeitschrift „Nature" (8. November 1888) entnehmen, ist die Erweiterung im Sommer 1888 so weit gediehen, daß auf der 630 englische Meilen langen Wasserstraße ein Schiff von 56 Fuß Länge, 14 Fuß Breite und 3½ Fuß Tiefgang eine Ladung von 40 t vom Ob zum Jenissei schaffen konnte.

25. Tunnelbauten.

In Frankreich ist das Streben der Handelswelt sowohl wie der Volkswirtschaftler dauernd darauf gerichtet, mit der die französischen Interessen außerordentlich schädigenden Eisenbahn Antwerpen-Basel-Gotthard in aussichtsvollen Wettbewerb zu treten. Die Frage wird dadurch um so bren-

nender, daß im auſe des Jahres 1888 die Herſtellung eines zweiten Geleiſes für die letztgenannte Bahn im Gotthardtunnel in Angriff genommen worden iſt. Ehe darum die Vorarbeiten für den Simplon-Tunnel (ſiehe Jahrgang 1886/87 S. 521) nur einmal vollendet ſind, taucht ſchon ein neuer Plan auf, deſſen Ausführung die Ausſichten der noch erſt zu bauenden Simplonbahn erhöhen ſoll. Nach einer Mitteilung der „Illuſtr. Ztg." (14. Jan. 1888) rührt der Plan von Edmond Théry her und hat bei den maßgebenden Behörden in der Schweiz und in Frankreich die wärmſte Unterſtützung gefunden. Im weſentlichen handelt es ſich um einen Durchſtich des Faucille-Paſſes, alſo der Jurakette, im Anſchluß daran um einige Ergänzungsſtrecken, welche die ſeitherige Eiſenbahnverbindung Antwerpen-Marſeille um 184 km abkürzen ſollen. Die auf ſolche Art herzuſtellende neue Linie Antwerpen-Marſeille würde auch bedeutend — um 96 km — kürzer ſein als die jetzige Linie Antwerpen-Genua. Vor allem aber wäre dadurch die direkteſte Verbindung hergeſtellt zwiſchen Genf und Dijon. Die Entfernung beider Städte voneinander würde auf dem Eiſenbahnwege ſtatt der bisherigen 292 km nunmehr 160 km betragen. Die Anſicht der beteiligten Fachkreiſe geht dahin, daß unter Zuhilfenahme dieſes Zwiſchenſtückes Dijon-Genf die bedeutend verkürzte Linie Antwerpen-Paris-Dijon-Genf-Simplon nach Eröffnung der Simplonbahn den oben angedeuteten Wettbewerb mit der Linie Antwerpen-Baſel-Gotthard mit guter Ausſicht auf Erfolg unternehmen könne.

Vor zwei Jahren (Jahrbuch 1886/87 S. 522) berichteten wir von einem Plan, der ebenfalls von franzöſiſchen Ingenieuren ausging und der nichts geringeres bezweckte, als eine Tunnelverbindung zwiſchen Dänemark und Schweden. Es handelte ſich um einen Tunnel unter dem Öreſund durch von Kopenhagen nach Malmö in einer Länge von etwa 30 km. Unſeres Wiſſens hat ſeitdem nichts mehr verlautet von dem Projekt, bald darauf jedoch trat an ſeine Stelle ein anderes, indem für den Tunnel die nur 4 km breite Stelle des Öreſund zwiſchen Helſingborg an der däniſchen und Helſingör an der ſchwediſchen Küſte auserſehen wurde. Nach neuen Mitteilungen verhält ſich aber die ſchwediſche Regierung, die dem erſtgenannten Plane mit großem Wohlwollen entgegenkam, dem neuen Tunnelbau gegenüber durchaus ablehnend.

26. Brückenbauten.

Der Plan, den Hudſon, deſſen Mündungsgebiet bekanntlich New-York von Hoboken trennt, zu überbrücken, hat nach einer Mitteilung der „Deutſchen Verkehrszeitung" (5. Oktober 1888) dadurch neuerdings greifbare Form angenommen, daß ſowohl im Senat wie im Repräſentantenhaus hierauf bezügliche Anträge eingebracht worden ſind. „Die Brücke ſoll den ungeheuern Strom nur in einem einzigen, gewaltigen Bogen überſpannen und ſich in der Mitte mindeſtens 44 m über der Hochwaſſermarke befinden. Der den Fluß ſelbſt überſpannende Bogen ſoll eine Länge

von 894 m erhalten, und die beiden Bogen, welche den Abstieg zum Festlande herstellen, eine Weite von je 470 m erreichen; es ergiebt sich also eine Gesamtlänge von 1835 m. An beiden Ufern sind Türme aus Eisen und Stahl geplant in einer Höhe von je 157 m. Nächst dem nötigen Raum für die Durchfahrt von Pferdebahnen, Fuhrwerken anderer Art und Fußgänger muß für den Eisenbahnbetrieb noch so viel Platz bleiben, daß 6 Geleise gelegt werden können. Bahngesellschaften, welche die Brücke benützen, haben eine entsprechende Entschädigung an das Syndikat zu zahlen. Der Bau der Brücke soll binnen 10 Jahren vollendet werden, die Veranschlagungen berechnen denselben auf 15 Millionen Dollars; von anderer fachmännischer Seite wird dagegen behauptet, daß sich die Kosten auf 25—30 Millionen Dollars stellen werden. Die (schon vorhandene) Brooklynbrücke hat einen Hauptbogen von 500 m, an jedem Ende einen Bogen von 290 m Länge."

Die Überbrückung des Ärmelmeeres. Es ist bekannt, daß an ein Inangriffnehmen des keineswegs neuen Projektes, England und Frankreich durch einen Kanal zu verbinden, seither nicht ernstlich herangetreten werden konnte, weil die Engländer einem solchen Kanal strategische Bedenken entgegenstellten [1]. Nicht minder bekannt dürfte es sein, daß infolge dieser Bedenken in Frankreich allen Ernstes der Plan gefaßt wurde, den Kanal zu überbrücken. Dieser schon 1883 aufgetauchte Plan war 1887 von dem bekannten französischen Admiral und frühern Kriegsminister Cloué wieder aufgenommen worden, und wir haben über denselben im vorigen Jahrgange Seite 497 berichtet. Neben dem großartigen Plane Cloués bestand noch ein solcher des Ingenieurs Arnandeau, der mit Hilfe eines Gerüstes von Pfahlwerk ein riesiges Röhrensystem, eine Art

[1] Viele hervorragende Fachmänner in England lassen allerdings die strategischen Bedenken entweder gar nicht gelten oder verlangen, daß man sie den Handelsinteressen unterordne. Neuerdings hat sich zu diesen Fachmännern Colonel Mantague Hozier gesellt. In einem in der „Society of arts" gehaltenen Vortrage führte er aus, daß, wenn Großbritannien von seiner Stellung als Stapelplatz im Handel zwischen den überseeischen Ländern und Europa nicht verdrängt werden wolle, es unter allen Umständen den Kanal selbst bauen müsse. Nach eingehender Begründung dieser Notwendigkeit wandte er sich im zweiten Teile seines Vortrages zur Beantwortung der Frage: ob es — das Vorhandensein des Tunnels einmal zugegeben — wirklich so sehr schwierig sein würde, dem Eindringen feindlicher Truppen durch den Kanal erfolgreich zu begegnen? Er erörtert den Fall, daß 30 000 Franzosen den Einbruch versuchten, zeigt das Kindische der Annahme, die Vorbereitungen dazu könnten den Engländern verborgen bleiben, bespricht die zwei Möglichkeiten, das Anrücken zu Fuß, das bei einer solchen Zahl mehrere Tage in Anspruch nehmen würde, und das Vordringen in Eisenbahnzügen, das auf noch leichtere Art zu hindern sei. Kurzum, der Vortragende kommt zu dem Endergebnis: daß Englands Handelsstellung den Bau fordere und daß ernste strategische Bedenken ihm nicht entgegenstehen.

Rohrpost von der französischen zur englischen Küste hinüberführen wollte, die natürlich nur für Güter- und Briefbeförderung bestimmt war, daneben aber auch die Telegraphen- und Telephondrähte aufnehmen sollte. Die „Weser-Zeitung" (August 1888) beleuchtet beide Pläne unter einem ganz neuen Gesichtspunkte, und ohne uns damit der Auffassung des gerade auf dem Verkehrsgebiete vortrefflich bedienten Blattes anzuschließen, glauben wir doch den Hauptteil seiner Ausführungen hier wörtlich wiedergeben zu sollen.

„Man sollte kaum glauben," so heißt es am Schlusse der Besprechung der genannten beiden Vorschläge, „daß dieselben außerhalb Frankreichs überhaupt ernstlich in Betracht gezogen werden konnten; dies scheint indes doch der Fall zu sein, und da das ‚Centralblatt der Bauverwaltung' die bezüglichen Mitteilungen wiedergiebt, so ist es wohl gerechtfertigt, die Gründe hervorzuheben, weshalb beide Unternehmungen niemals zur Ausführung gelangen werden und gelangen können. Ob die technischen Schwierigkeiten bei dem Bau und der Befestigung der Brücken- resp. Gerüstpfeiler in tiefem und oft sturmbewegtem Wasser ein Hindernis bilden werden, möge dahingestellt bleiben, weil überhaupt die Gelegenheit zur Entscheidung dieser Frage sich nicht bieten wird, die Beantwortung derselben also nicht in Betracht kommt; die Technik hat in neuerer Zeit so außerordentliche Fortschritte gemacht, daß ihr vielleicht auch die Bewältigung der erwähnten Schwierigkeiten nicht unmöglich sein wird. Die Hauptsache ist, daß es sich um den Bau einer Brücke über ein gewissermaßen internationales Gewässer, um die Schaffung eines Hindernisses für die Schiffahrt in einer Meeresstraße handelt, die für alle seefahrenden Nationen nach dem Völkerrecht sogar innerhalb der territorialen Grenzen frei ist. Es würde also jedenfalls die Genehmigung der seefahrenden Nationen zu einem solchen Brückenbau vor der Inangriffnahme desselben einzuholen sein, und daß dieselbe von keinem Staate erteilt werden wird, steht ganz außer Frage, weil eine Brücke über den Ärmelkanal die Schiffahrt in demselben nicht nur für Segelschiffe, sondern auch für Dampfer lahm legen, ja sogar vollständig verhindern würde. Nicht nur Deutschland, Holland, Belgien, Dänemark, Schweden und Norwegen und Rußland würden allen Ernstes gegen eine solche Schädigung der Reederei-Interessen Einspruch erheben, sondern es würde sich auch in Frankreich selbst und ganz besonders in England ein derartiger Widerspruch gegen den Brückenbau erheben, daß die Ausführung des Planes schon aus diesem Grunde zur Unmöglichkeit wird.

„Man will allerdings den einzelnen Bogen der Brücke eine Weite von 500 m oder mehr geben und weist auf die Tay-Brücke hin, unter welcher selbst die größten Schiffe ungehindert durchfahren können. Aber im Firth of Tay liegen die Verhältnisse doch ganz anders. Die dort verkehrenden Segelschiffe fahren, ausgenommen vielleicht bei günstigem Winde und klarem Wetter, unter der Brücke nur im Schlepptau eines Dampfers durch, sind also stets, solange die Kraft des letztern nur ausreicht und die Schlepptrosse nicht bricht, manövrierfähig, zumal da ein höherer Seegang in dem

auf drei Seiten vom Lande eingeschlossenen Firth of Tay nur bei östlichem Sturm aufkommen und auch dann der vor der Einbuchtung des Landes liegenden Landspitze Button Neß wegen niemals eine solche Höhe und Gewalt erreichen kann wie im Englischen Kanal, wo nicht nur bei den vorherrschenden westlichen, sondern auch bei östlichen Winden, selbst wenn dieselben noch nicht einmal die Stärke des Sturmes erreichen, eine ‚haushohe' See läuft. Der Englische Kanal ist an seiner schmalsten Stelle zwischen Dover und Calais der vor der Themsemündung, an der englischen und der französischen Küste liegenden Sandbänke und Untiefen wegen bekanntlich eine der gefahrvollsten Fahrstraßen der Welt, die unter keinen Umständen durch ein solches Unternehmen noch gefahrvoller gemacht werden wird. Zwar soll jeder der Brückenpfeiler mit einem Leuchtfeuer und einer Nebelsirene versehen werden, die bei schönem, klarem Wetter den Dampfern die Fahrt vielleicht erleichtern, bei unsichtiger, regnerischer oder nebliger Witterung die Verwirrung dagegen nur noch vergrößern würden. Und in welcher Weise sollen die Tausende von Segelschiffen, welche den Kanal alljährlich befahren, es ermöglichen, bei widrigen Winden und dichtem Nebel durch die Öffnungen der Brücke hindurch zu kreuzen, ohne durch die Pfeiler in Verlegenheit zu kommen und an denselben zu zerschellen? Schon jetzt ist die Zahl der im Kanal stattfindenden Unglücksfälle, der Strandungen und Zusammenstöße, eine verhältnismäßig sehr große; dieselbe würde sich aber verzehnfachen und Legion werden, falls es den französischen Plänemschmieden gestattet werden sollte, ihren Vorschlag zur Ausführung zu bringen. Ginge derselbe von Leuten aus, welche nie eine Seereise gemacht, nie die Gewalt der durch Sturm aufgewühlten Meereswogen kennen gelernt und nie beobachtet haben, wie selbst die größten Schiffe, Panzerschiffe so gut wie Handelsdampfer und Segelschiffe, einem Spielballe gleich von den Wellen umhergeschleudert werden und der Macht der Elemente gegenüber oft vollständig hilflos sind, so wäre das erklärlich; daß aber ein französischer Admiral und früherer Marineminister auf einen solchen Gedanken kommen konnte, ist geradezu unverständlich. Was von dem Brückenbauplan gesagt ist, gilt selbstverständlich auch von dem Arnandeauschen Plane der überseeischen Rohrpost, die aus denselben Gründen ebensowenig je zur Ausführung gelangen wird, wie der abenteuerliche Gedanke des Admirals Cloué."

27. Aus der „Statistik der deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1887".

In gewohnter Weise erschien um Mitte November 1888 die im Titel genannte Statistik, an welche die „Deutsche Verkehrszeitung" in Nr. 3 und 4 von 1889 einige höchst interessante Besprechungen knüpft. Wir entnehmen dem genannten Blatte die folgenden, besonders wichtigen Angaben.

An Brief-, Päckerei- und Geldsendungen im innern, ausländischen und durchgehenden Verkehr wurden befördert:

	Stück.	Gegenüber 1886.
Briefe	811 885 330	+ 37 584 400
Postkarten	261 200 780	+ 14 858 430
Drucksachen und Geschäftspapiere	269 256 900	+ 27 238 240
Warenproben	18 899 700	+ 68 160
Zusammen	1 361 242 710	+ 79 749 230
Postanweisungen	61 414 373	+ 2 566 864
Postauftragsbriefe	4 750 062	+ 126 485
Postnachnahmebriefe	2 953 024	— 220 576
Zeitungsnummern	516 238 374	+ 67 725 462
Außergewöhnliche Zeitungsbeilag.	34 015 944	+ 2 499 571
Briefartige Sendungen .	1 980 614 487	+ 152 447 036
Pakete ohne Wertangabe . . .	88 209 373	+ 4 890 693
Pakete mit Wertangabe . . .	2 482 113	+ 4 143
Briefe mit Wertangabe . . .	7 450 375	+ 453 375
Päckerei- u. Geldsendungen	98 141 861	+ 5 348 211
Gesamtstückzahl	2 078 756 348	+ 157 795 247

Der Gesamtwertbetrag der durch die Post vermittelten Geldsendungen bezifferte sich auf 17 035 916 945 Mark; davon entfielen auf:

Pakete mit Wertangabe	4 288 270 800	Mark
Briefe mit Wertangabe	8 615 634 800	„
Postanweisungen	3 661 932 445	„
Postaufträge	399 869 200	„
Postnachnahmen	70 209 700	„

Den Umfang und die Entwicklung des deutschen Telegraphenverkehrs lassen am besten die folgenden Zahlenangaben erkennen. Im Verkehr nach oder aus dem Reichstelegraphengebiet mit den nachbezeichneten Ländern[1] wurden Telegramme befördert:

aus		nach
630 213	Großbritannien und Irland	455 082
473 998	Österreich-Ungarn nebst Bosnien und Herzegowina	470 091
391 577	Bayern	460 423
473 881	Frankreich	341 418
215 685	Europäisches Rußland	249 334
192 499	Niederlande	211 384
157 444	Württemberg	173 273
160 572	Belgien	150 466
147 327	Schweiz	135 403
143 293	Amerika	114 251
89 087	Italien	92 405

[1] Es sind nur diejenigen Länder genannt, für welche die Gesamtzahl mehr als 10 000 beträgt; die Durchgangstelegramme sind hierbei nicht mitgezählt.

aus		nach
81 134	Dänemark mit den Farörn	81 455
64 469	Schweden	62 387
37 336	Norwegen	38 030
24 589	Spanien mit den Balearen	26 760
14 122	Asien	12 739
12 952	Luxemburg	11 537
6 637	Afrika	5 475
4 298	Europäische Türkei	4 487

Im ganzen sind befördert worden:	Telegramme.
innerhalb des deutschen Reichstelegraphengebietes . .	12 504 316
nach anderen Ländern	3 132 508
aus anderen Ländern	3 367 132
im Durchgang durch das deutsche Reichstelegraphengebiet	854 863
Zusammen 1887	19 858 819
Gesamtzahl für 1886	18 659 706
Zunahme 1887 gegen 1886	1 199 113

Die Gesamtlänge der Telegraphenlinien betrug: 77 609,30 km (gegen 1886 + 2918,87 km); davon waren oberirdisch 71 937,43 km [1], unterirdisch 5 629,96 km, unterseeisch 41,91 km.

Die Gesamtlänge der Leitungsdrähte, diejenigen der städtischen Fernsprech-Anlagen eingeschlossen, betrug 272 224,64 km (gegen 1886 + 10 874,17 km).

28. Entwicklung des Fernsprechwesens [2] in Deutschland, den übrigen Ländern Europas und in den Vereinigten Staaten.

Das in Bern erscheinende „Journal télégraphique“ bespricht die genannte Entwicklung in einer Reihe von Aufsätzen, nach welchen wir zunächst diejenigen Angaben übersichtlich zusammenstellen, welche sich auf die Anzahl der städtischen Fernsprechanlagen (Netze) und diejenige der Sprechstellen (Angeschlossenen) in den verschiedenen europäischen Ländern beziehen. Die Zusammenstellung gilt im allgemeinen für den 1. Januar 1888, in Deutschland und der Schweiz für den 1. Oktober 1888.

---

[1] In diese Zahl sind eingeschlossen die Kabel-Linien in Städten, durch Tunnels, Flüsse und durch die See, nicht eingeschlossen die Stadtfernsprechleitungen.

[2] Bekanntlich hat das Telephon sich auch überall dort im deutschen Reichstelegraphendienst von großem Vorteil erwiesen, wo es galt, an das vorhandene Telegraphennetz kleinere Orte anzuschließen, für die sich ein eigener Telegraphendienst nicht lohnte. Derartige Anschlüsse besaßen am 1. Oktober 1888 schon 4626 Landorte, die der Verbindung dienenden Leitungen hatten eine Länge von 30 840 km.

Übersicht des städtischen Fernsprechverkehrs in Europa am 1. Januar (1. Oktober) 1888.

Länder.	Zahl der Anlagen.	Zahl der Sprechstellen.	Länder.	Zahl der Anlagen.	Zahl der Sprechstellen.
Deutschland (45198 km)	164	31325	Mailand		1213
u. a. Berlin		8597	Neapel		992
Hamburg		3321	Florenz		748
Dresden		1536	Turin		681
Leipzig		1229	Frankreich	28	9487
Schweden	137?	12864	u. a. Paris		5330
u. a. Stockholm		5665	Lyon		732
Gotenburg		775	Norwegen	21	3930
Großbritannien	122	20426	u. a. Christiania		1670
u. a. London		4596	Bergen		655
Liverpool		1511	Luxemburg	15	483
Glasgow		1387	Luxemburg		298
Manchester		1245	Belgien	14	4674
Schweiz (10535 km)	71	7626	u. a. Brüssel		1156
u. a. Genf		1533	Antwerpen		1086
Zürich		1066	Lüttich		519
Basel		929	Niederlande	9	2872
Lausanne		544	u. a. Amsterdam		1337
Bern		428	Rotterdam		641
Rußland	36	7585	Spanien	8	2218
u. a. St. Petersburg		1500	Madrid		1242
Moskau		840	Dänemark	6	1837
Odessa etwa		700	Kopenhagen		1696
Warschau etwa		700	Portugal	2	890
Italien	28	9183	u. a. Lissabon		541
u. a. Rom		1835	Porto		349

Neben den städtischen Anlagen haben sich auch die interurbanen Telephonverbindungen in erfreulicher Weise vermehrt, und auch hier steht Deutschland weitaus an der Spitze. Zur Verbindung verschiedener Stadtanlagen untereinander besitzt es 153 Leitungen von insgesamt 8566 km. Die wichtigsten und längsten derselben sind:

Berlin-Breslau	349 km	Berlin-Magdeburg	178 km
„ -Hamburg	291 „	„ -Leipzig	172 „
„ -Dresden	233 „	„ -Halle	165 „
„ -Beuthen	229 „	Hamburg-Bremen	151 „
„ -Stettin	180 „	Kiel-Flensburg	122 „

Von den übrigen Ländern hat Frankreich 6 größere Verbindungsleitungen, welche den Verkehr zwischen Paris einerseits, Havre, Rouen, Reims, Lille, Marseille, Brüssel andererseits vermitteln. In Belgien stehen sämtliche Stadtanlagen untereinander in Verbindung unter Zuhilfenahme der staatlichen Telegraphenleitungen nach van Ryssselberghes System.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die Entwicklung des städtischen Fernsprechwesens eine derartige, daß daselbst die Zahl der Sprechstellen die für Europa geltende fast um die Hälfte übersteigt. Doch ist dabei nicht außer acht zu lassen, daß die Heimat Graham Bells vor Europa einen Vorsprung von mehreren Jahren hatte. Die Prozente des Wachstums sind beispielsweise in Deutschland weit höher als drüben. Es betrug aber am 1. Januar 1888 (a. a. O.) in den Vereinigten Staaten die Zahl der Fernsprechnetze 739, diejenige der Fernsprechteilnehmer 158712; die Anschlußleitungen hatten eine Länge von 235618 km. Von den größeren Städten hatte New-York 6902, Chicago 4694, Cincinnati 3110, Boston 2785, Philadelphia 2785, Detroit 2710, San Francisco 2552, Cansas City 2157, Providence 2236, Baltimore 2171, Cleveland 2157, St. Louis 2070, Pittsburg 1961, Milwaukee 1817, Buffalo 1779, Louisville 1762, Brooklyn 1578, Washington 1431 Angeschlossene.

29. Vorteile der unterirdischen Telegraphenkabel.

In ähnlicher Weise, wie vor zwei Jahren in England, haben im letztverflossenen Jahre in Amerika heftige Gewitterstürme durch Zerstörung der oberirdischen Leitungen den telegraphischen Verkehr aufs allerempfindlichste geschädigt. Während in Deutschland das unterirdische Kabelnetz, wenigstens soweit es die größeren Städte untereinander verbindet, von Jahr zu Jahr zu größerer Vollkommenheit sich entwickelt, wird in den meisten anderen europäischen und außereuropäischen Ländern schon jahrelang aufs gewissenhafteste erwogen, ob es überhaupt vom wirtschaftlichen Standpunkte aus zweckmäßig sei, die wichtigsten Telegraphenleitungen unterirdisch zu führen. Elementare Ereignisse der oben angedeuteten Art, welche innerhalb weniger Stunden die Telegraphenanlagen ganzer Ländergebiete derartig zerstörten, daß zu ihrem Wiederaufbau wochenlange angestrengte Arbeit erforderlich war, sind am besten geeignet, die Unentbehrlichkeit der Landkabel darzuthun, und wir geben nachstehend nach Berichten des „Electricien“ und der „Deutschen Verkehrszeitung“ die verderblichen Folgen der letztjährigen Gewitterstürme.

In der Zeit vom 10. bis zum 13. Juli 1888 wütete an der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten ein heftiger Gewittersturm, welcher den telegraphischen Verkehr in kurzer Zeit fast vollständig unmöglich machte. Die den Eisenbahnen und Straßen entlang geführten, auch zum Teil über die Dächer der Häuser hinweg gezogenen Leitungsdrähte waren in einem derartig schlechten Zustande, daß sie, vom Sturme heftig hin und her bewegt, entweder selbst rissen oder ihre Tragestangen zum Umbrechen brachten. Auf diese Weise waren sehr bald sämtliche Telegraphen- und Fernsprechdrähte entweder gerissen oder anderweitig unbrauchbar geworden und Philadelphia somit von der übrigen Welt abgeschnitten. Ebenso erging es den Städten New-York, Baltimore und Washington. In allen diesen Orten war es bald unmöglich, ein Telegramm irgendwohin abzulassen. Von den

300 Telegraphenleitungen, welche New-York mit Philadelphia verbinden, war auch nicht eine einzige gebrauchsfähig geblieben. Jede Stadt war für sich so vollständig isoliert, als ob sie mitten im Ocean läge, da auch der Eisenbahnverkehr tagelang unmöglich war. Nicht allein, daß die niedergefallenen zahllosen Drähte die Schienenwege unfahrbar gemacht hatten, bildeten auch die vielfach auf die Schienen geworfenen Stangenreihen mit den daran befestigten zahlreichen Telegraphenleitungen ein schwer zu beseitigendes Hindernis. Die Zahl der auf der kaum 200 km langen Strecke zwischen New-York und Washington umgebrochenen Stangen soll mehr als 1000 betragen haben.

30. Die transatlantischen Kabelgesellschaften.

Vor zwei Jahren (Jahrgang 1886/87 S. 511) berichteten wir über die ungewöhnliche Preisherabsetzung für europäisch-amerikanische Kabeltelegramme: nachdem die Taxe für ein Wort schon am 1. Mai 1875 von 4 auf 2 Mark, am 24. Dezember 1884 von 2 Mark auf 1 Mark 60 Pfennig ermäßigt war, veranlaßte am 5. Mai 1886 der Wettbewerb der „Commercial Cable Company“ (auch „Mackay-Bennett Company“ genannt) ein Heruntergehen dieser Taxe auf 50 Pfennige! Die schon damals ausgesprochene Befürchtung, daß ein derartiges Unterbieten der drei konkurrierenden Gesellschaften der Sache auf die Dauer nicht förderlich sein könne, hat sich jetzt bewahrheitet, wenn auch in ganz anderem Sinne, als man es hätte erwarten sollen.

Um die Zeit, als die „Commercial Cable Company“ nach Legung eines neuen Kabels mit der genannten Preisermäßigung in den Wettbewerb eintrat, bestand zwischen den beiden schon vorhandenen Gesellschaften, der „Anglo-American Telegraph Company“ (die schon früher die „Direct United States Cable Company“ mit sich verschmolzen hatte) und der „Compagnie française du télégraphe de Paris à New-York“, ein schon seit dem 24. September 1880 gültiger Vertrag, der am 12. Mai 1882 eine Reihe von Abänderungen erfahren hatte. Die Einzelheiten des Vertrages kümmern uns hier nicht; im wesentlichen setzte er fest, daß der Reingewinn in eine gemeinsame Kasse fließen und daraus die vereinigte englisch-amerikanische Gesellschaft 87½, die französische 12½% erhalten solle. Das Inkrafttreten war damals von der Genehmigung der Regierungen abhängig gemacht worden, der Entscheid der französischen Regierung hatte jedoch auf sich warten lassen. Der Direktor der „Compagnie française“ jedoch, Pouyer-Quertier, hatte vom damaligen Minister der Posten und Telegraphen, Cochery, auf mündliche Anfrage die Mitteilung erhalten: Einer Zustimmung der Regierung bedürfe es gar nicht. Bei der erwähnten Abänderung des Vertrages am 12. Mai 1882 hatte infolge dieses Bescheides die französische Gesellschaft eine Benachrichtigung ihrer Regierung nicht für nötig erachtet.

Als nun im Jahre 1886 der Wettbewerb der „Mackay-Bennett Company“ die vereinigten beiden Gesellschaften zwang, auch ihrerseits den

billigen Wortpreis von 50 Pfennig einzuführen, verminderten sich bald ihre Einnahmen derartig, daß unter den französischen Aktionären allgemeine Unzufriedenheit platzgriff; der seitherige Aufsichtsrat schied aus, und der neue geschäftsführende Direktor, Belleville, forderte die englische Gesellschaft zur Erhöhung des Worttarifes auf. Letztere wurde verweigert, weil von einer solchen einzig die „Mackay-Bennett Company" den Vorteil haben würde. Infolgedessen teilte am 31. Dezember 1886 Belleville der englischen Gesellschaft mit: Die französische Gesellschaft trete mit demselben Tage von dem Abkommen zurück, da der französische Minister nach Prüfung der Dokumente die Bildung der französischen Gesellschaft für eine unrechtmäßige erklärt habe. Vier Wochen später schloß letztere einen neuen Vertrag mit der amerikanischen „Commercial Cable Company" ab.

Ein derartig eigenmächtiges Loslösen von einem Vertrage, der sechs Jahre lang auch ohne besondere Gutheißung des französischen Ministers in Kraft gewesen war, veranlaßte die „Anglo-American Telegraph Company", gegen die kontraktbrüchtige Gesellschaft beim französischen Handelsgericht in Paris Klage zu führen, und letzteres hat am 9. Januar 1888 dieselbe verurteilt: den Bestimmungen der beiden Verträge von 1880 und 1882 bis zur endgültigen richterlichen Entscheidung über den Wert der ministeriellen Erklärung vom 30. Dezember 1886 nachzukommen, im andern Falle aber für jeden Tag eine Strafe von 5000 Francs zu zahlen. Für die Zeit vom 30. Dezember 1886 bis zum Tage der genannten ersten Entscheidung, d. i. bis zum 9. Januar 1888, wurde die zu zahlende Verzugsstrafe auf 2000 Francs für jeden Tag festgesetzt. (Selbstverständlich hat die französische Gesellschaft gegen dieses Urteil beim Appellhof in Paris Berufung eingelegt, doch hatte bis zum Niederschreiben dieser Zeilen über den Ausgang des Prozesses noch nichts verlautet. Diejenigen unserer Leser aber, welche sich über die Einzelheiten des hier nur kurz berichteten, höchst interessanten Rechtsfalles eingehender unterrichten wollen, verweisen wir auf eine ausführlichere Besprechung in der „Deutschen Verkehrszeitung" vom 3. August 1888.)

31. Die natürliche Volksvermehrung in Europa.

Die „Statistische Korrespondenz" giebt für die verschiedenen Länder Europas diejenigen Zahlen, aus welchen sich die Bewegung in den Bevölkerungsverhältnissen am naturgemäßesten berechnet. Es sind auf der einen Seite die Geburten, auf der andern die Sterbefälle, welche während eines größern Zeitraumes im Durchschnitt jährlich auf 1000 Personen des mittlern Bevölkerungsstandes entfallen. Die zu Grunde gelegte Zeit umfaßt die Jahre von 1873 bis 1886, dabei sind die Totgeburten, über die nicht aus allen Ländern zuverlässige Nachrichten vorliegen, außer Betracht gelassen. Der Überschuß der erstern über die letztere Zahl ergiebt dann die mitteljährliche Bevölkerungszunahme des Landes auf 1000 Bewohner desselben. Es entfallen aber nach genannter Quelle:

In den Ländern	Auf 1000 Einwohner im Durchschnitt jährlich		Jährl. Überschuß der Geburten (d. i. Bevölkerungsvermehrg.) auf 1000 Einw.
	Geburten.	Todesfälle.	
Ungarn	44,1	38,7	5,4
Österreich	39,4	30,9	8,5
Preußen	38,6	25,7	12,9
Italien	37,0	28,7	8,3
Holland	35,7	22,6	13,1
England mit Wales	34,5	20,4	14,1
Schottland	34,1	20,6	13,5
Dänemark	32,0	19,1	12,9
Belgien	31,5	21,2	10,3
Norwegen	31,0	16,9	14,1
Schweden	30,1	18,2	11,9
Schweiz	29,9	22,2	7,7
Frankreich	25,2	22,4	2,8
Irland	25,0	18,2	6,8

32. Die Bevölkerung des Deutschen Reiches und die deutsche Auswanderung.

Nach den Veröffentlichungen des Statistischen Amtes ergaben sich für die Großstädte, d. i. für Städte, deren letzte Zählung mehr als 100 000 Einwohner aufwies, folgende Einwohnerzahlen:

Städte.	1875.	1880.	1885.	Durchschnittl. jährl. Zunahme auf 1000.	
				1875/80.	1880/85.
Berlin	969 050	1 122 330	1 315 287	29	32
Hamburg (Vorstadt, Vororte u. Hafen)	348 147	410 127	471 427	33	28
Breslau	239 050	272 912	299 640	26	19
München	198 829	230 023	261 981	29	26
Dresden	197 295	220 818	246 086	23	22
Leipzig	127 387	149 081	170 340	31	27
Köln	135 371	144 772	161 401	13	22
Frankfurt a. M.	113 221	136 819	154 513	38	24
Königsberg (Pr.)	122 636	140 909	151 151	28	14
Hannover	106 677	122 843	139 731	28	26
Stuttgart	107 273	117 303	125 901	18	14
Bremen	102 532	112 453	118 395	18	10
Düsseldorf	80 695	95 459	115 190	34	38
Nürnberg	91 018	99 519	114 891	18	29
Danzig	97 931	108 851	114 805	21	11
Magdeburg	87 925	97 539	114 291	21	32
Straßburg (E.)	94 306	104 471	111 987	21	14
Chemnitz	78 209	95 123	110 817	22	31
Elberfeld	80 589	93 538	106 499	30	26
Altona	84 097	91 047	104 717	16	28
Barmen	86 504	95 941	103 068	21	14

Digitized by

Ein Vergleich der Reichsbevölkerung mit der Bevölkerung der genannten 21 Großstädte ergiebt:

Bevölkerung	1875.	1880.	1885.	Durchschnittl. jährl. Zunahme auf 1000.	
				1875/80.	1880/85.
des Deutschen Reiches	42 727 360	45 234 061	46 855 704	11,4	7,5
der 21 Großstädte .	3 549 042	4 061 878	4 612 118	134,7	126,9
Auf 1000 Deutsche kommen Großstädter	83	90	98	—	—

Die Zunahme der Gesamtbevölkerung sowohl wie diejenige der Großstädter ist danach von 1875 auf 1880 nicht so groß, als von 1880 auf 1885; doch ist die Verminderung der Zunahme eine weit erheblichere für das gesamte Reich als für die 21 Städte.

Für die Auswanderung ergab sich die eigentümliche Erscheinung, daß während der ganzen Zeit, seit die Auswanderungsbeförderung über deutsche Häfen durch den Reichskommissar überwacht wird, dieselbe eine Reihe von Jahren hindurch in steigender Richtung, darauf aber während einiger Jahre in fallender Richtung sich bewegte. Es wurden nämlich („Verkehrs-Zeitung" vom 12. Juli 1888) über deutsche Häfen befördert:

Im Jahre	Auswanderer		Zusammen.	Im Jahre	Auswanderer		Zusammen.
	deutsche.	fremde.			deutsche.	fremde.	
1871	75 912	26 828	102 740	1880	94 966	54 803	149 769
1872	124 534	30 290	154 824	1881	184 369	62 967	247 336
1873	100 040	32 377	132 417	1882	169 216	62 524	231 740
1874	43 536	32 144	75 680	1883	143 951	57 363	201 314
1875	28 707	27 874	56 581	1884	126 511	68 986	195 497
1876	23 880	26 720	50 600	1885	88 900	66 247	155 147
1877	20 128	21 696	41 824	1886	66 647	99 827	166 474
1878	23 241	23 130	46 371	1887	79 473	92 779	172 452
1879	29 238	22 525	51 763				

Aus dieser Übersicht ergiebt sich außer der obengenannten Thatsache ferner noch, daß — mit Ausnahme der Jahre 1886 und 1887 — das periodische Anwachsen und Abnehmen der deutschen Auswanderung fast parallel läuft mit der Zu- und Abnahme der fremden Auswanderung.

Länder- und Völkerkunde.

I. Afrika.

1. Die Expedition des Grafen Samuel Teleki nach Ostafrika.

Im Jahre 1888 nahm ein Forschungsunternehmen in Afrika ein rühmliches Ende, welches der ungarische Edelmann Graf Samuel Teleki — bekannt als kühner Bärenjäger und Jagdgenosse weiland des Kronprinzen Rudolf von Österreich — im Vereine mit dem k. k. Linienschiffs-Lieutenant Ludwig Ritter von Höhnel in das Gebiet der beiden Bergriesen Kilimandscharo und Kenia unternommen hatte. Die turbulenten Verhältnisse an der ostafrikanischen Küste ließen eine Zeit lang ernstlich befürchten, eine Katastrophe werde die Expedition insoferne ereilen, als die Rebellen derselben die Rückkehr an die Küste verwehren würden. Das Glück begünstigte die Reisenden, sie konnten an einem etwas nördlicher gelegenen Punkte der insurgierten Küste das Meer wieder erreichen und blieben solcherart von den Aufständischen unbehelligt.

Telekis Expedition ward im großen Stile angelegt und für dieselbe eine Karawane von vielen hundert Trägern aufgestellt. In der Zeit vom 23. Januar bis 30. März 1887 durchzog sie die Landschaft von Pangani bis Taveta am Fuße des Kilimandscharo in der Weise, daß Teleki und Höhnel, getrennt voneinander, verschiedene Wege beschritten. Bei dem Eintreffen in Taveta, wo sich eben eine englische Jagdgesellschaft aufhielt, geführt von den Herren Willoughby und Harvey Huntel, die eine große Jagdbeute aufgehäuft hatte, waren beim Mahle sieben Europäer an dem entlegenen Orte im innern Afrika versammelt. Vom 31. März bis 17. Mai 1887 machten die Leiter der Expedition von Taveta aus einen Ausflug zum Meru-Berge, und im Juni desselben Jahres wurde die Ersteigung des Kilimandscharo versucht. In einer Höhe von 3700 m, berichtet Höhnel, treten auf dem Bergmassiv langsam mehr Gerölle und Asche, sowie vorher schon vulkanische Felsen auf. Der Rücken verflacht sich und die herabgleitenden Bäche laufen in Wiesen aus mit einer üppigern Vegetation, darunter 1½ m hohe, baumstrunkähnliche Gewächse, Senecio Johnstonii. In den Wiesen fanden sich Quellen der erwähnten Bäche, und an den Quellrändern lag krystallhelles Eis; die Wassertemperatur der

einen Quelle betrug + 7° C. In 3880 m Höhe fand sich noch eine kleine Eidechse, eine Spinne und ein kleiner Bläuling; die Pflanzenwelt bestand aus Strohblumen und gelben Kompositen; Erica gab es wenige.

Der Sattel zwischen den beiden Spitzen des Massivs, dem Kibo und Kimawensi, ist groß, flach und eben genug, um ein kleines Plateau zu bilden, und macht, wie Höhnel schreibt, einen besondern Eindruck. Die Stille und Einsamkeit — kein Vogel, kein Insekt —, die gelbe, graue oder rötliche Färbung des aus feiner Asche oder vulkanischen Felsblöcken bestehenden Bodens, welcher fast jeder Vegetation entbehrt, erscheinen eigentümlich. Allerdings kommen an einzelnen geschützten Stellen noch Grasbüschel, gelbe Kompositen, Strohblumen, sowie eine besondere Art Disteln bis zu 4500 m vor, sie sehen aber sehr kümmerlich aus. Das Tierleben beschränkt sich auf eine bis nahezu 5000 m vorkommende schwarze Spinne.

Die Höhe des Sattels und die deshalb dünnere Luft macht sich hier schon bemerklich, indem selbst unbedeutende Arbeiten bald ermüden und man immer mit vollen Lungen atmen muß. Gegen Sonnenuntergang wird es hier schon sehr kühl (— 0,5° C.); abends um 8 Uhr zeigt das Thermometer — 6,5° C., und das Minimum in der Nacht betrug — 11° C., wobei das Instrument mit Eis bedeckt war, während man um 5½ Uhr früh noch — 7° C. fand. Die Reisenden litten daher trotz dreifachen Anzuges und Schlafsackes sehr durch die Kälte.

In der Zeit vom 15. bis 29. Juli 1887 zog die Expedition von Taveta nach Kimangelia und bis 6. September von dem letztgenannten Punkte bis Ngongo-Bagaß und im Oktober durch Kikuju bis Ndoro. In Kikuju, das als Kornkammer für reisende Karawanen in dieser Gegend gilt, wurde besonders dem Studium der von den Massai einigermaßen abweichenden Bewohnerschaft ein Augenmerk zugewendet.

Vom 6. Oktober bis 17. Dezember 1887 unternahm die Expedition einen Vorstoß zum Baringo-See. Höhnel hatte mittlerweile Ausflüge gegen den Kenia zu unternommen, wo auch Graf Teleki am 8. September eintraf, um sich an die Besteigung des Berges, leider ohne Erfolg, zu machen. Die Höhe des Kenia schätzt der Graf auf 16 000 englische Fuß (4880 m); der unersteigliche Felskegel ist ca. 3000 Fuß (915 m) hoch. Zu Njemß auf dem Wege nach dem Baringo hoffte die Expedition sich verproviantieren zu können. Leider konnten hier keine Lebensmittel erworben werden, obgleich man 20 Tage lang eifrig nach denselben forschte. 150 Mann mußten daher nach Kikuju zurückgeschickt werden, um Proviant zu holen, und langten erst nach 3 Monaten wieder bei der Hauptkarawane an. So konnte die Expedition erst am 10. Februar 1888 zu einem Vorstoß nach dem Norden des Baringo aufbrechen, in der Absicht, den Samburu-See der Geographen zu erreichen. Sechs Tage später stießen die Reisenden nördlich vom Berge Njiro auf ein gewaltiges, seeartiges Gewässer, das bei den Eingeborenen Bassо-Narok, „schwarzer See", heißt (nach seinem blauen Spiegel so benannt). Man gab dem See zu Ehren des Kronprinzen Rudolf von Österreich den Namen „Rudolf-See". Die Expedition

zog an dem öſtlichen Ufer desſelben nordwärts und erreichte am 7. April deſſen Nordende. Nur an 2 Stellen unterwegs fand man Menſchen an dem See-Ufer angeſiedelt, und es lebten in beiden Anſiedelungen kaum 70—80 Individuen, die der Fiſcherei in dem Gewäſſer oblagen.

Der Baſſo-Narok erſtreckt ſich zwiſchen dem 35.° und 36.° öſtl. Länge v. Gr. in direkt nordſüdlicher Richtung etwa 275 km weit. Drei größere Ströme ſpeiſen den See, von denen einer, von Norden ſtrömend, unter dem Namen Nianam am Nordende einmündet. Die beiden anderen Flüſſe fallen an der Weſtſeite ein und kommen aus dem Süden. Einer von dieſen iſt offenbar der Wej-Wej, deſſen Oberlauf Joſeph Thomſon ſeinerzeit überſchritten hat. Der Name Samburu, welchen man bisher dem See-becken, freilich ohne deſſen Lage näher zu kennen, beigelegt, iſt der Name eines Landſtriches in dieſer Gegend.

Vom Baſſo-Narok wandte ſich die Expedition nach dem Oſten, einem zweiten, kleinern Waſſerbecken zu — Baſſon-Ebor, „weißer See" (nach der lichten Farbe des Waſſers genannt), den ſie zu Ehren der Erzherzogin Stephanie von Öſterreich „Stephanie-See" benannte. An den Ufern desſelben fand man keine Bevölkerung, denn die Blatternkrankheit, die hier herrſchte, hatte die geſamte Bewohnerſchaft dahingerafft oder zur Aus-wanderung genötigt. Die weitere Umgebung der Seen iſt von Borana-Galla, Burkenedji und Turkana (Weſtufer des Baſſo-Narok) beſetzt. Am 29. Juli 1888 war die Expedition wieder in der Station Njemß, und am 28. Oktober in Mombas glücklich eingetroffen. Die letzte von den Seebecken nach der Küſte zurückgelegte Strecke war unter großen Ent-behrungen zurückgelegt worden, ſo zwar, daß ſich die Träger zeitweiſe nur von Gras und Wurzeln nähren mußten.

In dem von Graf Teleki erforſchten Gebiete berühren ſich faſt die von Norden aus Schoa und Kaffa nach dem Süden gerichteten und von der Oſtküſte Afrikas nach dem Norden unternommenen wiſſenſchaftlichen Züge. Wären die Verhältniſſe der Telekiſchen Expedition noch weiterhin günſtig geweſen, ſie hätten nach kurzem Vorſtoß den Süden von Kaffa be-reten und durch die Galla-Gebiete nach der Küſte des Roten Meeres ſich wenden können. Mit der Entdeckung des Nianam-Fluſſes iſt ein neues Problem aufgerollt worden, nämlich das, ob derſelbe mit dem Omo oder Uma, der von Süd-Schoa nach Südoſt ſeine Fluten wälzt und deſſen Zu-gehörigkeit zu einem Meeresgebiete man noch nicht kennt, identiſch ſei, oder ob derſelbe vielleicht mit dem Sobat in irgend einem Zuſammenhange ſtehe. In jüngſter Zeit haben zur Beurteilung der Sachlage der franzöſiſche Händler Jules Borelli und Antoine d'Abbadie Beiträge geliefert. Allein dieſelben ſind zur Entſcheidung der Frage nicht ausreichend, weil es vor-nehmlich darauf ankommt, die Waſſermaſſe des Nianam und Omo, wo dieſe Flüſſe von Reiſenden berührt worden ſind, zu vergleichen und, da anderes nicht zur Verfügung ſteht, auch aus Erkundigungen die Identität beider zu erweiſen. Den wenigſten Glauben verdient die Vermutung, der Sobat ſtehe mit dem „Schwarzen See" in Verbindung, weil zu derſelben

absolut kein Grund vorhanden ist. Wenn Teleki-Höhnel und Borelli Näheres werden berichtet haben, wird man über die Hydrographie dieses Teiles Afrikas Licht verbreiten können.

2. F. S. Arnots Reisen im Innern Südafrikas.

Große afrikanische Reisen pflegen in unseren Tagen der gebildeten Welt wie dem Publikum rasch bekannt zu werden, und es kommt selten vor, daß eine oder die andere Pilgerfahrt durch die Landmassen des dunkeln Kontinents oder die wissenschaftliche Arbeit eines oder des andern Pioniers der Forschung lange unbekannt bleibt. Auf F. S. Arnots Reisen kann in gewisser Beziehung angewendet werden das Wort des Dichters: „Still und allmählich reift das Köstliche"; denn er hat ohne viel Aufsehen Afrika durchquert auf einer der gefahrvollsten Routen und im Herzen des Kontinents ein Reich und Volk besucht, das der Schleier des Geheimnisvollen umschlang.

Im September 1881 betrat Arnot afrikanischen Boden in Natal mit der Absicht, den Zambesi zu erreichen, einem seiner nördlichen Zuflüsse zu folgen, um in das Gebiet seiner nördlichen Wasserscheide zu gelangen, wo er auf dem Hochlande einen Posten für englische Missionsthätigkeit ersehen wollte. Er ging hierbei ganz auf eigene Faust vor, ohne von irgend einer Missionsgesellschaft unterstützt oder gefördert worden zu sein. Die Knappheit der Mittel gewährte den Vorteil, die Habsucht der Häuptlinge nicht herauszuforden und mit den Eingeborenen in vielfachen Verkehr zu treten. Von Natal aus reiste Arnot über Potschefstroom in Gemeinschaft mit dem Jäger F. C. Selous nach Schoschong. König Khama verschaffte ihm Gelegenheit, an den Ngami-See und Zambesi zu gelangen. Die gesamte Habe hatte Arnot auf drei Eseln verladen, deren Lasten sein ganzes „Um und Auf" gewesen sind. Mit dieser kleinen Karawane drang er zunächst in das Gebiet zwischen dem Mababi und Tschobe oder Kwango ein, folgte dem Tschobe, erreichte Leschuma, eine Station des britischen Jägers und Händlers Westbeech. Nördlich vom Zambesistrom zu reisen, war nur mit Bewilligung des Fürsten der Barotse, Liwanika, möglich, und so machte sich Arnot auf, zunächst dessen Hauptstadt Lealui zu besuchen. Liwanika nahm den Missionär gütig auf, wollte ihn aber nötigen, bei ihm zu bleiben, um dort seine Arbeit aufzunehmen. Ausflüge nach Panda-ma-tenka und zu den Victoria-Fällen des Zambesi unterbrachen seinen fünfmonatlichen Aufenthalt bei dem Fürsten der Barotse. Auf Grund einer bei dem Reisenden ausgebrochenen Augenkrankheit entließ endlich Liwanika den Engländer (1884), der das Glück hatte, mit dem Portugiesen Silva Porto bis Bihé, also an die Westküste Afrikas, gelangen zu können. Die Reise ging an den Ninda-Fluß, den Kuchibi und Kubangi aufwärts bis zum Tschobe und durch das Gebiet der Bambundu nach Bihé, wo Arnot am 8. Juli 1884 eintraf. Er hatte damit die Reiseroute Serpa Pintos in umgekehrter Richtung zurückgelegt und war von dessen Wege nur in einigen Gegenden, so in der Kalahari, abgewichen.

An der Westküste erlernte Arnot die portugiesische und die Umbundu-Sprache zu dem Zwecke und in dem Grade, um mit den Stämmen des östlichen Südafrika durch Dolmetscher sich verständigen zu können, und bereitete sich hier zu neuen Unternehmungen vor. Das Land zwischen Benguella und Bihé ist von dem Volke der Ovimbundu bewohnt, deren sich die Portugiesen bei ihren Handelsfahrten nach dem Innern Südafrikas bedienen und die sich an bestimmte und häufig von ihnen beschrittene Reiserouten halten. Arnot schloß sich hier einem Zuge an, der beabsichtigte, nach dem Lande der Garenganze zu gehen, deren Name nicht einmal in Europa bekannt war, und gelangte zunächst zu den Quellen des Okovango, der zum Ngami-See strömt. Die Reise von Bihé ab ging für Arnot recht trostlos vor sich, denn nur ein paar Weiber und Kinder trugen seine Habseligkeiten. Er überschritt den Kwanza und gelangte zu den Ganguella und Baschibokwe. Die letztere Völkerschaft ist im innern Südafrika durch ihre Betriebsamkeit und Industrie weit bekannt, aber infolge ihres unabhängigen Sinnes auch gefürchtet. Durch Lovale, dessen kriegerischer Herrscher das Lunda-Reich alljährlich behelligt, ging es an den Tschongo-Fluß und den Kifumadji, den seinerzeit Cameron für einen See gehalten, welcher aber lediglich ein sandiges Bett darstellt, das er in der Regenzeit bis zu $^1/_2$ m mit Wasser überflutet. Der Dilolo-See ward erreicht und bei dem Freunde Dr. Livingstones, Katema, derzeit einem steinalten Manne, der Arnot freundlich empfing, für einige Tage Halt gemacht. Nach Überschreitung des Luvua langte der Reisende bei der Fürstin Nana Kandundu an, wo ihn die Mehrzahl seiner Begleiter verließ. Die Fürstin unterstützte den solcherart in große Verlegenheit Geratenen nach Kräften.

Arnot befand sich in dieser Gegend in der Nähe der Zambesi-Quellen, die östlich vom Kifumadij, im westlichen Gebirge von Katanga zu suchen sein werden, wie er nachdrücklich hervorhebt, in unmittelbarer Nähe jener des Lualaba und Lufira. Eine Anzahl großer Flüsse, so der Lokolesche, Lufupa, Luburi und Lulua, hatte der Reisende hierauf zu überschreiten, bis er in das herrliche Thal des Lualaba gelangte, den er bei Kasembes Stadt übersetzte. Livingstone hatte die Residenz des Kasembe seinerzeit am Ufer des Moero-Okata-Sees angetroffen. Hier war es, wo Arnot Boten von dem großen Könige von Katanga, Ali Msidi (P. Reichard schreibt und spricht Msiri), antraf, den er bald darauf in des Fürsten Hauptstadt Mukuru oa Unkeya begrüßen konnte.

Bei Msidi befanden sich zur Zeit der Ankunft Arnots arabische Händler von Zanzibar, die alles aufboten, den Briten von der Berührung mit dem Herrn des Landes fernzuhalten. Arnot mußte nach seiner Ankunft in Katanga durch sechs Tage eine Art Quarantäne beobachten. Während dieser Zeit rief der König alle Ärzte und Zauberer des Landes, welche erproben sollten, „ob das Herz des Reisenden ebenso weiß sei wie dessen Haut". An einem großen Apparat von Ceremonien und Hokuspokus ward das zu Gunsten des Engländers bald erwiesen. Msidi empfing den Reisenden inmitten seines Hofgesindes und umgeben von seinen 500 Weibern. Der

weibliche Hofstaat, d. i. eben die 500 Frauen, bilden des Herrschers Staatsoffiziere. Das Reich Msidis ist nämlich in viele Bezirke eingeteilt, an deren Spitze Statthalter stehen, und jeder dieser Bezirke ist am Hofe des Königs durch eine seiner Frauen repräsentiert. Die Frauen sammeln den Tribut und stellen alle bei Hofe Erschienenen vor. Die Dienste der Damen erweisen sich als sehr ersprießlich, denn ohne Aufzeichnungen und Buchung hält Msidi die Finanzen und alle Regierungsgeschäfte in Ordnung, und sein Name ist allgemein geachtet.

Arnot erfuhr am Hofe Msidis von dem Besuche, den Reichard, Capello und Ivens dort gemacht hatten. Der König hielt merkwürdigerweise P. Reichards Mission für keine friedliche, weil der Forscher naturgemäß von dem Verlangen erfüllt war, noch andere Länder zu sehen, und darum zur Abreise drängte. Msidi ließ das Lager des deutschen Reisenden Tag und Nacht scharf bewachen, so daß dieser Verdacht schöpfte und schleunigst abreiste. Ivens kam zu den Garenganze vom Süden her und verlangte Träger zur Weiterreise. Er hielt sich nur wenige Tage auf. Arnot brachte auch einen Brief von Msidi an den portugiesischen Reisenden Capello mit.

Merkwürdig erscheint es, daß der Name Garenganze, in Benguella allbekannt, auf unseren Karten noch nicht verzeichnet stand. Msidi selbst bezeichnet mit demselben sein Königreich, das er gegründet. Die Araber freilich nennen das Reich Katanga. Das Herz desselben ist ein nördlich von Katanga gelegenes Gebiet, Sanga genannt, das vor 30 Jahren etwa von einem alten Häuptling regiert ward. Msidis Vater, ein Kupferhändler aus Uniamwesi, ward dessen Freund, da er das Land in Geschäftsangelegenheiten häufig besuchte. Einmal unternahm der Sohn eine Handelsfahrt in Vertretung des Vaters nach Sanga und hatte hier Gelegenheit, für den Freund des Vaters eine kriegerische Aktion auszuführen, indem er die Baluba, welche Sanga bedrängten, mittels seiner vier Flinten (Feuergewehre waren in Sanga vorher unbekannt) in die Flucht schlug. Er ward dafür aus Dankbarkeit zum Thronerben eingesetzt und folgte dem frühern Herrn in der Herrschaft nach. Gefährlicher Rivalen entledigte er sich durch Mord und begründete ein Reich, das an Ausdehnung England und Wales übertrifft. Kasembes Stadt ward niedergebrannt und ein Sohn des Kasembe, ein ehemaliger Freund Livingstones, zur Zeit der Anwesenheit Arnots im Lande hingerichtet.

Msidi hat ein bedeutendes Kontingent von Mannschaften aus Uniamwesi bei sich, die ihn in der Rechtspflege unterstützen. Kleine Heereskörper befinden sich beständig auf Kriegsfuß und im Kampfe mit Nachbarvölkern, welche die Unabhängigkeit von Msidis Herrschaft zu erstreben trachten. Große Mengen von Sklaven werden von diesen Kriegszügen nach Msidis Hauptstadt geschafft und von denen, die sie gefangen gesetzt, an Araber aus Zanzibar verkauft, zum Teil an Händler nach Bihé und an die portugiesische Küste weitergegeben, zum Teil nach Zumbo, Babisa, Malungu und Uganda geschickt. Auch findet in der Hauptstadt Msidis ein Hauptmarkt für Elfenbein, Salz und Kupfer statt. Dieselbe stellt eine un-

geheure angebaute Ebene dar, bewohnt von den Mukurru oder Mukurru oa Unkeya. Von zwei Seiten schützen sie Gebirge. Msidi hält es unter seiner Würde, in einer ummauerten Wohnung zu residieren. Seinen Gebäudekomplex umgeben die Wohnräume seiner Verwandten. Die Grenzen seines Reiches sind im Westen der Lualaba-Strom, die Luapula im Osten, im Süden das Muschinga- oder Loenga-Gebirge, die Wasserscheide zwischen dem Kongo und dem Zambesi, im Norden das Luba-Land, wo sich der Lupemba und der Moero-See befinden. Als Arnot sich bei dem Könige befand, langten daselbst zwei Kompagnieen von den Maschukulumbe vom Kafukue-Fluß an, um ihn zu besuchen, ebenso vom Tanganjika und aus dem Luba-Lande, Geschenke bringend, um die Freundschaft des mächtigen Mannes zu erwerben.

Der Missionär verblieb zwei Jahre im Lande und der Hauptstadt Ali Msidis und führte daselbst zwei Kollegen, Swan und Faulknor, ein, worauf er sich nach der Westküste wandte. Von dem Franzosen Coillard, der mit seiner heroischen Frau als Missionär im Barotse-Thal aushält, brachte er gute Kunde, schlimme jedoch von seinem ehemaligen Gefährten Selous, den die Maschukulumbe, ähnlich wie den Österreicher Dr. Holub, auf einem Zuge in ihr Land zurückgeschlagen hatten.

Arnot hebt hervor, wie er sein Vorhaben, eine Station in einer gesunden Gegend des innern Südafrika zu gründen, ohne weiße Begleiter oder persönlichen Schutz auszuführen vermocht, wie er niemals schlechte Behandlung von den Eingeborenen erfahren. Gewehre hatte er zu Jagdzwecken zwar mitgeführt, allein bei Tag sorgsam verborgen. Arnot unterwarf Streitigkeiten mit den Eingeborenen stets der Entscheidung ihrer eigenen Tribunale und fand immer Gerechtigkeit und würdige Behandlung. Die Reise dieses Forschers erinnert in der That, was das günstige, friedliche Fortkommen betrifft, an des gefeierten Livingstone Züge und liefert abermals den Beweis, daß Einzelreisende bei den Bantu-Völkern, wofern sie friedliche Zwecke verfolgen, leicht ihr Reiseziel erreichen. Da Arnot die Reiserouten topographisch aufzunehmen verstand, bilden seine Wegekarten eine wichtige Ergänzung jener Camerons, Serpa Pintos und Livingstones.

3. Fortschritte des Kongo-Staates in den letzten Jahren.

Am 25. November 1888 waren es zehn Jahre, seit zu Brüssel nach der epochemachenden Fahrt Henry Stanleys den Kongo hinab das „Comité d'études du haut Congo“ begründet worden war, jene Gesellschaft, die wir als das Geburtsstadium des später weiter ausgebildeten eigentümlichen afrikanischen Staatswesens aufzufassen volles Recht haben. Ein Decennium mag wohl für die Entwicklung kolonialer Staatenbildungen noch nicht den sichersten Maßstab der Lebensfähigkeit oder des Gedeihens gewähren; allein stets läßt eine ernste Arbeitszeit von zehn Jahren zu, wenigstens die Grundpfeiler und den Kernsamen der auf afrikanischem Boden an dem Riesenstrom gestreuten europäischen Kultur

in ihrer Entwicklung zu verfolgen. Vor Optimismus muß sich hierbei der Kritiker ebensowohl hüten, wie vor dunklem Pessimismus. Einige Mühe kostet es, sich an der Hand zuverlässiger Nachrichten über den klaren Sachverhalt und die Lage der Dinge im Kongo-Staate zu informieren, da von Brüssel aus in der Regel nicht ganz wahrheitsgetreue Berichte in die Welt gesendet werden. Gleichwohl läßt sich sagen, das junge Staatsgebilde schreite auf der Bahn der Civilisation und gesunder Entwicklung vorwärts, seit man sich entschloß, die wissenschaftliche Erforschung der im geheimen zum Kongo-Staate zählenden Landmassen zu pflegen und erst auf die Basis, welche diese über Anbaufähigkeit, Acclimatisation und Bodenertrag errichtet, Kapitalien zu gründen.

Zunächst möge mit Rücksicht auf die Gerüchte von der ungeheuern Mortalität weißer Ansiedler am Kongo, die Dr. Allart, Mense, Ludwig Wolf und Summers erwähnten, betont werden, daß in der Zeit von 1883—1885 nur 40 Agenten der Kongo-Staaten auf dem Felde ihrer Thätigkeit klimatischen Einflüssen erlagen, also zu einer Zeit, wo die Stationen mit Mitteln zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit fast gar nicht versehen waren. Dr. Mense, der nahezu zwei Jahre sanitäre Beobachtungen zu Leopoldville machte, sprach sich über das zu Boma ins Leben gerufene Sanitarium dahin aus, daß die Anstalt Gutes leiste. Bei rationeller Lebensweise und mäßiger Arbeit im Freien erhalte der Weiße am Kongo seine physischen Kräfte, und leicht finde man das Sprichwort bestätigt: „Le beefsteak est plus bienfaisant que la quinine."

Francis de Winton, der ehemalige Gouverneur des Kongo-Staates, berichtete über die wohlthätige Wirkung europäischer staatlicher Einrichtungen am Kongo, zwei Faktoren hätten den Ausschlag gegeben für die künftige Prosperität des Landes: die zunehmende Sicherheit des Lebens und Eigentums unter den Eingeborenen und die gleichfalls potenzierte Möglichkeit, gesteigerten Handel zu treiben — Umstände, die wieder das allgemeine vitale Fortkommen der Eingeborenen gewährleisten und die Kultur befördern. Winton sagt geradezu, er glaube nicht, daß es irgendwo ein unciviliſiertes Gebiet gebe, wo sich in der bezeichneten Hinsicht gleich günstige Bedingungen dem Menschen böten, als im Kongo-Becken. Dem Lieutenant Franqui meldeten sich binnen acht Monaten in der ziemlich entvölkerten Region der Stanley-Fälle an 60 000 Menschen, die dem Kongo-Staate ihre Dienste anboten, so sehr nehme das Zutrauen zu der wachsenden staatlichen Ordnung zu. In der Station Bangala nähern sich den Angestellten des Kongo-Staates Eingeborene von anthropophagen Stämmen zur Übernahme von Arbeiten, und auf den gleichfalls weit im Binnenlande befindlichen Stationen Luluaburg, Equateurville und Leopoldville finden die Kommandanten dieser Punkte für Arbeitsverrichtungen in der nächsten Umgebung so viele Arbeitskräfte, als sie nur wünschen mögen.

Die Erforschung des Stromes hinsichtlich seiner Befahrbarkeit für Dampfer hat namhafte Fortschritte gemacht. 12 000 km Stromlänge des Hauptflusses mit seinen Nebenflüssen sind bereits als befahrbar konstatiert

und mit Dampfern wirklich befahren worden. Der Kongo selbst ist auf einer Strecke von 1700 km zwischen Stanley-Pool und Stanley-Falls für die Schiffahrt gründlich erforscht worden. Der Kassai mit seinem Zuflusse, dem Sankuru und Lomani, ist für Dampferfahrten in einer Erstreckung von 1500 km untersucht worden. Der Ubandschi wurde auf einer Strecke von 1000 km für fahrbar befunden. Die Kongo-Flottille des neuen Staates zählt bereits 22 Dampfer, von denen 13 den Dienst mit großer Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit versehen.

Während die holländischen Faktoreibesitzer 1879 es weder für nützlich noch für angemessen erachteten, über Nokki am Unterlauf des Stromes hinauszufahren, befinden sie sich heute 2000 km weit im Binnenlande und haben sich bereits an den Stanley-Falls niedergelassen. Drei große belgische Handelsunternehmungen sind auf dem Territorium des Kongo-Staates errichtet. Die älteste ist auf dem Platze von Mateba thätig, es ist jene des Mr. de Raubais aus Antwerpen. Sie befaßt sich mit Palmkerngeschäften im großen, Ölbereitung und Viehzucht. Eine zweite Gesellschaft ist unter dem Titel „Magasins généraux du Congo" zu Boma begründet worden. Ein Hotel, ein reich assortiertes Lager europäischer Waren und der Bau einer Straßenbahn gehören in die Unternehmungssphäre dieser Gesellschaft. Das dritte Unternehmen ist die „Société anonyme belge pour le commerce du Haut Congo", welche in die Fußstapfen der vor drei Jahren begründeten britischen „Sanford Exploring Expedition" zu treten beabsichtigt. — Katholische Missionäre haben sich bereits zu Berghe-Sainte-Marie (Kwamouth) eingerichtet.

Henry Stanley hatte den Ausspruch gethan, die ungeheure Ländermasse zu beiden Seiten des von ihm entdeckten Riesenstromes sei ohne Eisenbahn bis zum Pool keinen Pfifferling, mit einer solchen aber ungezählte Millionen wert. Man hätte, wenn dieser Ausspruch die Überzeugung des außerordentlichen Mannes enthielt, annehmen können, der Gedanke, eine Eisenbahn bis zum Pool zu bauen und mit derselben die Katarakte des Unterlaufes abzuschneiden, werde so bald als möglich realisiert werden. Dem war jedoch nicht so, und am allerwenigsten fand der Gedanke in Belgien selbst Anklang und Verständnis. Hier fand er erst in allerjüngster Zeit wohlwollende Aufnahme, und erst Kapitän Thys verhalf ihm, wenigstens was Vorstudien und Vorarbeiten betrifft, zu praktischer Verwirklichung. Auf die Anregung dieses thätigen Mannes hin wurde in Belgien die „Compagnie du Congo pour le commerce et l'industrie" am 9. Februar 1887 gebildet. Drei Abteilungen von Fachleuten, geführt von Kapitän Cambier und H. Charmanne, schickte man zunächst ab, um eine Trace zu begehen, und diese arbeiteten ein Projekt für eine Strecke zwischen Matadi und Leopoldville aus. Mit Ausnahme einer Strecke von 12 km zwischen Matadi und Palaballa, wo man auf größere Terrainschwierigkeiten stieß, zeigte sich kein Hindernis für den Bau, und auch die genannte Strecke kann die Gesamtkosten nur unerheblich steigern. Das Unternehmen befindet sich auf dem

besten Wege, realisiert zu werden, da auch durch das Kongo-Lose-Anlehen die nötigen Kapitalien zusammenfließen. Wenn die über 350 km lange Bahnstrecke zwischen Matadi und Stanley-Pool hergestellt sein wird, wird man den Mittellauf des Kongo von Antwerpen aus in 25 bis 30 Tagen bequem erreichen können.

Der Staat hat an die vorgenannte Kompagnie eine Reihe von Schenkungen gemacht, um die Kolonisation des mittlern Kongo-Beckens zu befördern. Er schenkte derselben vornehmlich 150 000 ha Landes, einen Streifen von 200 m Breite zu beiden Seiten der Bahnstrecke, und 1500 ha Landes zur Seite eines jeden Kilometers neuerrichteter Straßen. Im ganzen giebt dies nach dem heutigen Stande projektierter oder bereits durchgeführter Arbeit 800 000 ha Landes je nach freier Wahl im Bereiche des Staates. Außerdem zahlt der Staat den Aktionären der Kompagnie Subsidien in Geld, die einer fünfprozentigen Dividende gleichkommen.

Boma, die Hauptstadt des jungen Staates, steht als Sitz der Leitung desselben in voller städtischer Entwicklung. Hier residiert der Generalgouverneur Janssen. Die Post versieht ihren Dienst zwischen Europa und dem Kongo-Staate mit Regelmäßigkeit. Kuriere übernehmen die weitere Beförderung den Strom entlang nach dem Innern, und bisher ist es nicht vorgekommen, daß irgendwelche Wertsachen bei dem Postbetriebe verloren gegangen wären. Die Civilverwaltung ist organisiert. Im ganzen wurde das Territorium des Staates in 11 Districts administratifs eingeteilt: 1. Banana, 2. Boma, 3. Matadi, 4. die Katarakte, 5. Stanley-Pool, 6. Kassai, 7. der Äquator, 8. Ubandschi-Uëlle, 9. Aruhwimi-Uëlle, 10. Stanley-Falls und 11. Lualaba. Auch der sanitäre Dienst und die Verrichtungen für wissenschaftliche Beobachtung auf den Stationen sind geregelt. Das officielle „Bulletin de l'Etat Indépendant du Congo" veröffentlicht bereits seit Jahren eine Menge neugeschaffener, den Verhältnissen im äquatorialen Afrika angepaßter Gesetze, die sich auf Handelsbetrieb, Zölle, Steuern, das Verbot des Waffenhandels und Spirituosen-Imports, den Sklavenhandel, die Schaffung einer Abteilung des „Roten Kreuzes" u. s. w. erstrecken. Eine Anleihe von 150 Millionen Francs ist bis zur Höhe von 10 Millionen eingezahlt und liefert die materiellen Fonds für die mannigfachen staatlichen Unternehmungen.

Von der größten Bedeutung für die Prosperität und Zukunft des Kongo-Staates ward die geologische Durchforschung der Uferlandschaften des Kongo, welche Eduard Dupont 1888 geleitet hat. Wenn man den Ergebnissen derselben Glauben schenken darf, so wäre die Ertragsfähigkeit immenser Gebiete im Kongostaate dargethan und die Behauptungen des deutschen Afrikaforschers Professor Dr. Pechuël-Lösche entkräftet. Freilich darf in dieser Beziehung nicht übersehen werden, daß belgische Berichte über den Kongo-Saat und dessen Verhältnisse, namentlich soweit sie in dem Partei-Organ desselben, der Zeitschrift „Mouvement géographique", publiziert werden, unglaublich optimistisch gefärbt sind.

4. Stanleys Hilfsaktion für Emin-Pascha.

Seit Henry Stanley seinen Marsch zur Aufsuchung Emin-Paschas unternommen, waren viele Wochen und Monate vergangen, ohne daß etwas über das Schicksal der Expedition verlautete. Wohl drang ab und zu Kunde nach Europa vom Erscheinen weißer Reisender im Sudan, so eines „weißen Pascha"; aber Positives konnte nicht erkundet werden. Allgemein nahm man einen Verrat Tippo Tips, des arabischen Genossen Stanleys, an; viele glaubten Stanley überhaupt ganz verloren. Die am Aruhwimi von Stanley zurückgelassene Nachhut hatte mannigfache Verstärkungen an sich gezogen, und Mitte August 1888 brachte der Telegraph die Kunde, die Führer dieser Reserve des kühnen Amerikaners, Major Barttelot, Jamesson und Rose-Troup, wären mit 100 Soldaten und 640 Trägern aufgebrochen, um Stanley zu folgen, resp. dessen Spuren aufzusuchen. Tippo Tip entwickelte alle Zuvorkommenheit und lieh der Expedition Munitionsvorräte, da die Patronen, welche Stanley hatte zurücklassen müssen, verdorben waren. Sanguiniker freuten sich indes auf einen guten Fortgang von Stanleys Expedition und prophezeiten, der Reisende werde sich nach der Vereinigung mit Emin-Pascha zur Ostküste gewendet haben, um im Interesse der Engländer jenes Gebiet zu erforschen und zu durchziehen, welches durch die Schaffung einer englischen und deutschen Interessensphäre den Briten zugefallen war.

Da erschütterte plötzlich Europa die Kunde, Barttelot, der Kommandant der Nachhut Stanleys, sei plötzlich im Lager von Jambuja ermordet und seine Karawane aufgelöst worden. Das traurige Ereignis hatte wirklich stattgefunden (Juli 1888), und ein zweiter Führer, Jamesson, hatte die Kunde davon nach dem Kongo-Staate gebracht (nach den Stanley-Falls war er am 2. August gekommen), war jedoch selbst den ungeheuern Strapazen in kurzer Zeit in der Station Bangala erlegen. Man mußte auf Grund der schlimmen Märe Stanley und Emin für verloren halten, weil einige Zeit zuvor der Araber-Aufstand auf der afrikanischen Ostküste ausgebrochen war und jede Verbindung mit Uganda und der Seen-Region aufgehört hatte.

Unmittelbar nach Barttelots Tode soll aber noch im August Stanley am Aruhwimi erschienen sein, nachdem er die Vereinigung mit Emin-Pascha glücklich vollbracht und ebenso glücklich den Rückmarsch nach dem Kongo bewirkt hatte. Die schlimme Sachlage, die er am Lagerplatze Major Barttelots zu Banialia vorgefunden, bewog ihn, einen Brief an Tippo Tip wegen rascher Unterstützung zu richten, aber auch sofort wieder den Rückweg zu Emin einzuschlagen. Die Hast, mit welcher dies geschah, ließ dem Gedanken Raum, Emin habe wahrscheinlich Stanley zu Hilfe eilen müssen, d. h. er habe entsetzen müssen, statt entsetzt worden zu sein. In den Augen eines großen Teiles von Interessenten an der Aktion Stanleys und dem Wohlbefinden Emins galt wohl Stanleys Zug zumindest als überflüssig oder unnötig; denn Emin versicherte wiederholt schriftlich, er wünsche gar

nicht befreit zu werden und wolle bei seinen Leuten ausharren. Wenn er mit Kleiderstoffen und Schießbedarf versehen sei, wolle er ausharren. Vom Mahdi mittlerweile an ihn ergangene Aufforderungen, die Provinz zu übergeben, beantwortete Emin mit dem Hinweis darauf, er sei vom Chedive zum Statthalter der Provinz bestellt worden und könne dieselbe nur dem übergeben, der ihren legalen Besitz nachgewiesen hätte.

Der schnelle Rückzug Stanleys gegen die Seen zu nach seinem Eintreffen in Banialia, sowie der Umstand, daß keine Korrespondenzen von Stanley in Europa eintrafen (angeblich lagerten solche an den Stanley-Falls), ließ den Verdacht aufkommen, es sei das Erscheinen des Forschers am Kongo überhaupt unwahr. Dieser Ansicht wurde zwar nicht ernstlich widersprochen, aber mehrere andere Quellen, deren Verläßlichkeit indes auch nicht erwiesen ist, bestätigten die Nachricht vom Eintreffen des Amerikaners am obern Kongo. Mit Ungeduld erwartet man authentische Briefe von Stanley und ganz besonders eine Schilderung seines Zuges zu Emin und des Rückmarsches an den Kongo, damit ein Vertrauen zu der Aufrichtigkeit der ganzen Aktion gefaßt werden könnte. In jüngster Zeit verlautete, Stanley plane mit Emin eine Wiedereroberung des Sudans und werde vom Nil aus gegen Norden nach Europa zurückkehren. Der Umstand, daß die Mahdisten im Westen von den Anhängern der Snussi-Sekte hart bedrängt werden, und die Nachricht, daß Emin dieselben persönlich bei ihrem Vorrücken nach dem Süden gegen die Äquatorial-Seen energisch zurückgeschlagen habe, wären einem solchen Plane günstig. Allein solch phänomenale Aktionen sind im äquatorialen Afrika nicht leicht durchführbar.

Während die vorstehenden Zeilen zum Druck befördert werden, wird ein Schreiben Stanleys, datiert aus Smule am Ituri-Flusse (?) (nach anderen aus Bunganeta, einer Insel im Aruhwimi-Flusse) vom 28. August 1888 und adressiert an Bruce in Edinburgh, den Schwiegersohn Livingstones, bekannt. Dieser Brief ward am 29. August 1888 durch Leute Tippo Tips nach den Stanley-Falls gebracht und durch Depeschen in Europa im Auszuge verbreitet. Stanley schildert darin seine Reise zu Emin, wie folgt:

Von Anbeginn an zeigten sich die Eingeborenen feindlich gesinnt, sie zündeten beim Herannahen der Expedition ihre Dörfer an, griffen die Reisenden auf alle mögliche Weise an und bereiteten ihnen alle erdenklichen Hindernisse. Die Expedition marschierte aber trotzdem ohne Verlust drei Wochen vorwärts, ohne Rasttag zu halten.

Anfangs August 1887 wurde nach höchst erfolgreichen Märschen ein Urwaldgebiet erreicht, wo die Widerwärtigkeiten begannen. Zwei Mann desertierten und mehrere starben. Am 13. August kam die Expedition an ein Dorf, Air Sibba. Die Eingeborenen widersetzten sich dem Vordringen Stanleys und erschossen mit vergifteten Pfeilen fünf Mann; Lieutenant Stairs wurde schwer verwundet, kam aber schließlich mit dem Leben davon. Die Schwierigkeiten nahmen von da an überhand. Stanley hielt

sich am Kongo, um den Sklavenjägern auszuweichen. Am 31. August begegnete Stanley aber doch einer Sklaven-Karawane, und 26 Mann der Expedition liefen zu Ugarrua, dem Führer derselben, über. Ugarrua hatte einen weiten Landstrich ganz verwüstet und hielt nun mit schlimmen Absichten in der Nähe Stanleys, welcher es geraten fand, sich mit dem Sklavenhändler zu verständigen; 56 Somalis und 5 Sudanesen waren invalid und konnten nicht weiter marschieren; Stanley ließ sie auf ihren Wunsch bei Ugarrua, welcher gegen Zahlung von 5 Dollars per Kopf ihre Pflege übernahm. Am 18. September trennte sich die Expedition von Ugarrua und betrat, auf 263 Mann zusammengeschmolzen, das Gebiet des blutdürstigen Häuptlings Kilanga-Luga. Stanley fährt fort:

„Furchtbare vier Wochen begannen für uns, Wochen, welche kein Mitglied der Expedition, ob Weißer oder Schwarzer, jemals vergessen wird. 55 Mann verhungerten, wir nährten uns von Beeren, Nüssen und Schwämmen, unsere Mannschaften waren absolut nackt, und wir waren Bettler, als wir dieses Gebiet verließen. Wir waren dabei körperlich so herabgekommen, daß wir unser Boot und unsere Waren nicht weiter tragen konnten. Ich ließ daher Boot und Waren unter Aufsicht des Arztes Parke und des Hauptmannes Nelson zurück und zog mit 173 Mann weiter. Das Land lag ganz verwüstet, nicht eine Hütte hatten die arabischen Sklavenjäger stehen lassen, und was sie stehen gelassen, das hatten die Elefanten zerstört, so daß alles furchtbare Wildnis war. Bis zum 12. November zogen wir unter unsagbaren Entbehrungen durch eine endlos scheinende Waldregion. Wir litten entsetzlich von Hunger und waren zu Gerippen abgemagert, und viele schienen unrettbar dem Tode geweiht. Der endlose Wald hatte die Leute so entmutigt, daß sie meinem Zuspruche, wir würden wieder offenes Land erreichen und reiche Nahrung finden, keinen Glauben schenkten. Wir hatten die Entmutigten wie an einer Kette uns nachzuschleppen, sie waren ganz demoralisiert; wo sich Gelegenheit bot, verkauften sie Gewehre und Munition für einige Maiskolben. Als ich sah, daß Zuspruch und Drohungen nichts halfen, mußte ich gewaltsam eingreifen; ich ließ zwei der schlimmsten Meuterer in aller Gegenwart henken."

„Bis zum 5. Dezember" — so heißt es weiter — „waren wir im Schattenreiche des entsetzlichen Waldgebietes unter Baumriesen bis zu 180 Fuß hoch, mit kaum durchdringlichem Unterholz von dornigen Sträuchern, der Boden mit gefallenen, verfaulenden Baumriesen übersäet. Ameisen und Insekten aller Farben und Formen schwirrten umher, Schimpanse und andere Affen ließen aus den Baumkronen ihre befremdlichen Laute vernehmen. Von allen Seiten waren wir von Tieren und Vögeln umgeben; oft erschreckte uns das Krachen des Unterholzes unter dem schweren Tritte der davoneilenden Elefanten. Im Gebüsch verborgen lauerten die Zwerge des Wambulli-Geschlechtes mit ihren vergifteten Pfeilen. Ab und zu stand wie ein Baumstamm regungslos einer der großen braunen Eingeborenen vor uns, mit seinem scharfen Speer zum Wurf bereit. Eine schwüle, beklemmende Luft füllte den Wald. Man atmete schwer, der Regen rieselte dabei fast täglich

nieder, das Tageslicht brach nie durch, und in einem unheimlichen Halbdunkel zog man so hungernd und vom Fieberfrost geschüttelt Woche um Woche weiter.

„Endlich begann sich der endlose Kongo-Wald zu lichten, und als wir am 10. Dezember seine Grenze erreichten und wieder offenes Land sahen, brachen wir alle in Jubel aus, wir jauchzten, sprangen und liefen unter unseren Lasten fröhlich auf dem Graslande umher, wie befreite Gefangene. Wir badeten uns im warmen Sonnenschein, alle hatten ihren Mut wieder gefunden und sahen zuversichtlich der Zukunft entgegen. Wir waren im Reiche des mächtigen Häuptlings Mazambui. Dörfer waren überall sichtbar, und wir waren sofort bemerkt worden. Alsbald erscholl von Hügel zu Hügel das furchtbare Kriegsgeschrei. Hunderte von Eingeborenen strömten zusammen. Wir besetzten eine Anhöhe, befestigten sie so gut es ging und bereiteten uns auf den Kampf vor. Es kam zu einem kurzen Gefechte, aus dem wir als Sieger mit Eroberung einer Kuh hervorgingen, die alsbald geschlachtet wurde. Wir aßen zum erstenmale wieder Rindfleisch, seitdem wir das Meeresufer verlassen hatten. Die Nacht verlief friedlich, und am nächsten Morgen traten wir in Unterhandlungen ein."

Im Januar litt Stanley vier Wochen an einem gastrischen Fieber. Am 29. April traf er am Nyanza-See mit Emin und Casati zusammen und weilte bei ihnen bis zum 25. Mai, ohne Emin bewegen zu können, mit ihm nach Europa zurückzukehren. Stanley trat alsdann den Rückmarsch nach Jambuia an, um seine Nachhut abzuholen, und gedachte auf einem kürzern Wege nach dem Nyanza-See, woselbst er seine Europäer gelassen hatte, zurückzukehren.

Stanley liefert im zweiten Teile seines Briefes einen Bericht über die Kämpfe, die er zu bestehen hatte, als er am 10. Dezember 1887 aus dem Kongo-Walde in das Gebiet des Häuptlings Mazambui gelangte. Er schreibt hierüber: „Geschenke wurden an König Mazambui gesendet, der am nächsten Morgen seine Antwort senden wollte. Aber der Tag graute kaum, als wir durch Kriegsrufe geweckt wurden. Wir sendeten einen Dolmetsch, der mit Pfeilen empfangen und dem zugerufen wurde, daß Mazambui unsere Vertreibung angeordnet habe." Stanley lieferte ein erfolgreiches Gefecht und erreichte nach mehreren kleinen Scharmützeln während der zwei folgenden Tage ein Hochplateau, wo die Verfolgungen aufhörten. „Es wurde Rast gemacht, und in den verlassenen Dörfern regalierten wir uns an Melonen, Bananen und Wein; Hühner und Ziegen wurden geschlachtet, gebraten und gekocht. Die Ausgehungerten erholten sich rasch von den Strapazen und verloren wie durch ein Wunder ihr Fieber."

Neue Schwierigkeiten entstanden aber, als der Seespiegel des Albert-Nyanza der Expedition entgegenleuchtete. Die dort sehr dichte Bevölkerung wollte mit den Reisenden keine Blutsfreundschaft schließen. Die Leute nahmen keine Geschenke an, sie waren zwar höflich, verweigerten aber alles, selbst Trinkwasser. Als die Expedition nicht weichen wollte, kam es zu Kämpfen, und Stanley, der wenig Munition hatte, hielt es für geraten,

sich nach seiner frühern Position bei Ibuiri zurückzuziehen, wo er den Lieutenant Stairs mit 100 Mann zur Abholung Dr. Parkes und Nelsons aussendete. Stanley wurde dann krank und war noch sehr leidend, als nach 47 Tagen Stairs mit Parke und Nelson mit dem Boot und den Waren ankam; von den 38 bei Parke gelassenen Leuten kamen nur 11 zurück.

Am 26. April 1888 kam die Expedition abermals in Mazambuis Reich, der diesmal Blutsfreundschaft schloß, ein Beispiel, das alle anderen Häuptlinge nachahmten. „Nahrungsmittel wurden gratis geliefert, und so viel Geflügel, Rinder, Schafe, Ziegen gespendet, daß wir königlich lebten. Als wir nur noch eine Tagereise vom Nyanza entfernt waren, kamen die Eingeborenen von Kawali und sagten, ein weißer Mann Namens Malewa habe ihrem Häuptling ein schwarzes Paket für mich gegeben; ob ich ihnen folgen wolle. ‚Ja, morgen,' erwiderte ich, ‚und wenn ihr die Wahrheit sprecht, mache ich euch reich.'" Die Nachricht war richtig, und am nächsten Tage hielt Stanley einen Brief Emins in seinen Händen. Emin hatte von Stanleys Kommen gehört und war per Dampfer nach Kawali gefahren. Die Eingeborenen flohen erschreckt vor ihm; nur die Frau des Nyamassie-Häuptlings blieb, und von ihr erfuhr Emin, daß Stanley in Mazambuis Land gesehen worden sei. Emin ließ darauf den Brief zurück, der vom 26. März 1888 datiert war und in welchem er Stanley bat, dort zu bleiben, wo Emin den Brief hinterließ.

Am 26. April wurde Lieutenant Jephson per Boot nach Mawa, der südlichsten Station Emins, gesendet und dort von der Garnison Emins mit Jubel empfangen. Am 29. April sah Stanley den Dampfer Chedive, deren Emin bekanntlich noch mehrere besitzt, auf dem Albert-Nyanza herannahen, und um 7 Uhr schüttelte er Emin und Casati die Hände. Es war eine ergreifende Begegnung, und die drei Männer saßen bis lange in die Nacht hinein beisammen. Emin blieb bis zum 25. Mai bei Stanley und beriet sich eingehend mit letzterem. Er war nicht abgeneigt, seine Provinz zu räumen. Die Schwierigkeiten, seine Armee mit den 10 000 Soldatenweibern und Kindern in Sicherheit zu bringen, sind aber zu große. Allein mochte Emin nicht ziehen, und jene wollte er nicht ihrem Schicksale überlassen. Er sagte, es hieße sie ihrem Ruin überliefern. „Ich müßte ihnen ihre Waffen lassen," — so sagte Emin — „mit der Disciplin wäre es dann zu Ende, und die Ehrgeizigen würden sich zu Führern aufwerfen. Sie würden sich in Kämpfen untereinander aufreiben. Ich muß bleiben." Casati erklärte, mit Emin bleiben und sein Schicksal teilen zu wollen. Beide waren voll Zuversicht, daß sie Wadelai halten und die Herrschaft in der Äquatorialprovinz behaupten könnten.

Stanley konnte ihren Entschluß nicht erschüttern und trat am 16. Juni (1888) von Fort Bodo aus mit 112 Zanzibariten und 101 ägyptischen Soldaten Emins den Rückweg an, der ziemlich gut verlief. Am 10. August erreichte Stanley wieder Ugarruas Lager, wo von den zurückgelassenen Leuten nur noch 17 am Leben waren. Am 17. August stieß er auf Bonny, der von der von ihm geführten Expedition allein übrig geblieben war; alle

Vorräte waren verloren. Stanley sagt: „Ich bin nun beinahe nackt und ohne Lebensmittel im Herzen Afrikas; über die Hälfte aller meiner Leute ist umgekommen; zwei Hüte, ein Flanellhemd, vier Paar Stiefel besitze ich noch, und so ausgerüstet will ich quer durch Afrika zurück zu Emin Pascha. Ich werde einen neuen Weg einschlagen."

Mit einer geographischen Beschreibung der durchzogenen Gebiete schließt der Brief.

Noch andere Pakete mit Briefen Stanleys sollen an den Falls liegen und der Sendung nach Europa harren.

Telegramme der jüngsten Zeit besagen, Emin Pascha und Stanley zögen mit allen ihren Mannschaften aus dem Innern Afrikas nach der Küste und führten eine große Menge Elfenbein mit sich. Es ist kaum denkbar, daß die ganze Mannschaft Emins in einer Karawane beisammen zieht. Immerhin kann aber die Ankunft einer Vorhut durch arabische Gerüchte, welche in dem Telegramm enthalten sind, signalisiert sein.

5. Der arabische Aufstand in Ostafrika.

Das arabische Element ist an der ostafrikanischen Küste seit sehr alter Zeit angesiedelt und verbreitet. Schon der arabische Geograph Jakût (13. Jahrhundert) erwähnt mehrere blühende Städte im Bilâd ez-zendsch („dem Landgebiete der Schwarzen") und nennt ganz besonders Makdischu eine Stadt, der er das Prädikat „Kebira" („die Große") verleiht. Neben Makdischu blühten Merka im 12. Jahrhundert, Braua, Melinda, besonders aber Kilwa. Die eingeborne Einwohnerschaft der afrikanischen Ostküste nahm die arabischen Einwanderer, vornehmlich die wanderlustigen Hadrami und Omaner, mit Vorliebe auf. Diese letzteren nahmen teil am indischen Handel. Es waren dies in den ersten Jahrhunderten der Verbreitung des Islam Sektierer und religiöse Dissidenten aller Art, die anderwärts nicht geduldet wurden und nach der afrikanischen Ostküste wie nach einem Refugium zusammenströmten. Kleine Staatswesen erstanden nördlich und südlich vom Äquator, die natürlich auf kommerziellem Wohlstande basierten.

Eine zweite Phase blühenden Aufschwungs machte die Ostküste Afrikas unter Portugals Herrschaft (1498—1698) durch, ganz besonders im 16. Jahrhundert. Als der Landstrich an die Sultane von Oman fiel, 1733, hat offenbar wieder eine Stärkung des arabischen Elementes in Ostafrika stattgefunden.

Die Araber scheinen frühzeitig große Handelsfahrten nach dem Innern des afrikanischen Kontinents gemacht und sich auch an manchen Punkten desselben zu Handelsunternehmungen dauernd niedergelassen zu haben, so in der Landschaft Karagwe am Ukerewe-See, wo eine uralte arabische Niederlassung besteht. Daß sie für alle Bedürfnisse des mohammedanischen socialen und Kulturlebens durch ihre Züge sorgten, war natürlich, und so kam es auch, daß sie nach und nach den Handel mit afrikanischen Eingeborenen in die Hände nahmen und zu einem sehr schwunghaften gestalteten. 1840 ließen sie sich zu diesem Zwecke am Tanganjika-See, 1860 am Lua-

laba zu Niangwe, 1850 in Uganda nieder. Emin Paſcha hat der Gordonſchen Politik den Vorwurf gemacht, daß man es nicht verſtanden habe, die Vorteile des arabiſchen Handels in den ſeinerzeit zu Ägypten gehörigen Äquatorialprovinzen auszubeuten. Indeſſen profitierte niemand mehr von dem Handelsbetrieb der Araber als der Sultan von Zanzibar und die indiſchen Banianen an der oſtafrikaniſchen Küſte. Der Sultan war es, der den anfangs gewiß löblichen und ſegensreichen Handel entarten und ſich zu einem vorwiegend Menſchenraub und Menſchenſchacher bedeutenden Erwerbe ausbilden ließ.

Im allgemeinen rühmt man den Arabern als Händlern im öſtlichen Äquatorialafrika ein kulantes Vorgehen nach. Materielle Mittel beſitzen ſie freilich ganz und gar nicht und müſſen ſich ſolche von den indiſchen Banianen vorſtrecken laſſen. Bildet man ſich einen klaren Begriff von dem Handelsbetriebe in dieſem Teile des dunkeln Kontinents, ſo muß man allerdings geſtehen, daß der einfache Betrieb des Kaufs und Verkaufs tropiſcher Produkte den Sklavenhandel mitbedingt, und zwar darum, weil der Händler bei dem gänzlichen Mangel von Transportwegen und Transportmitteln darauf angewieſen iſt, Menſchen als transportierende Kräfte zu gebrauchen, ſo z. B. um das Elfenbein an die Küſte zu ſchaffen. Man bedarf der Träger, die dann an der Küſte, da es unmöglich iſt, dieſelben nach ihrer Heimat zu ſchaffen, als Sklaven verkauft werden müſſen, ſoll ihr Beſitz und ihr Unterhalt den Handelsherrn nicht zu Grunde richten. Mag nun über dieſe Art von Handels- und Kaufsbetrieb wie immer gedacht werden: ſittlich rein iſt er nicht. Keineswegs darf aber überſehen werden, daß der Araber Oſtafrikas ſeine Sklaven milde behandelt und daß nicht ſo ſehr der Zuſtand des Sklave-Seins, als vielmehr der des Sklave-Werdens das typiſch barbariſche Moment iſt.

Als nun Deutſchland an der oſtafrikaniſchen Küſte Beſitz erlangte und daran ging, denſelben extenſiv abzurunden und zu regulieren, andererſeits durch Verträge mit dem Sultan von Zanzibar in ein gutes Einvernehmen zu treten und Lebensfähigkeit und Gedeihen des Beſitzes zu begründen, da trat mit einem Schlage an Stelle des alten arabiſchen Merkantilſyſtems mit ſeinem mitunter unmoraliſchen Inhalt ein neues Handelsleben, und ſchon die erſten Zeichen desſelben waren von einer Reaktion begleitet, die in der Form eines heftigen arabiſchen Aufſtandes ihren Anfang nahm und raſch ſelbſt bis in die Region der Äquatorialſeen ihre Wirkung übte.

Tagesblätter haben über die Ausbreitung des Aufſtandes alle wünſchenswerten Einzelheiten geliefert, und die Maßnahmen, die zur Unterdrückung desſelben getroffen wurden, des nähern beſchrieben. Die Blockade erwies ſich als unwirkſam, wie indeſſen von Kennern der oſtafrikaniſchen Verhältniſſe vorausgeſehen worden war. Derartige Kriſen und Läuterungsprozeſſe haben allerwärts, wo Eingeborenen-Handel durch europäiſche Unternehmungen abgelöſt worden war, ſtattgefunden, und Kenner des arabiſchen Elementes ſind über die Zähigkeit, mit welcher dieſes im Kampfe ausharrt, gar nicht verwundert. Gewaltſame Unterdrückung der Bewegung iſt einzig und allein

am Platze, aber dieselbe muß nach dem Ausspruch von Kennern der ostafrikanischen Verhältnisse mit Klugheit und Mäßigung gehandhabt werden. Das Deutsche Reich dürfte durch Anwerbung einer Art von Kolonialtruppen das richtige Mittel gewählt haben. An zweiter Stelle wäre für Ostafrika von größter Wichtigkeit die Ablösung der indischen Geldgeber und Ersetzung derselben durch deutsche Kreditgeber. Der Araber würde dann von selbst in die Gewalt des Europäers geraten, sich ihm aber sicher mit einem größern Maß von Offenheit und Vertrauen anschließen. Vorbilder im kolonialen Handeln haben die deutschen höchstens an den Portugiesen in Ostafrika, und diese sind gerade nicht besonders nachahmenswert. Es gilt hier, einmal einen Typus deutscher Unternehmung in Ostafrika zu schaffen, gelte es auch Opfer, die gewiß nicht unwiederbringlich gebracht werden.

6. R. Virchows anthropologische Forschungen in Ägypten.

Rudolf Virchow unternahm im Winter 1888 eine Reise nach Ägypten, um über die anthropologischen Verhältnisse der Bevölkerung alter und neuer Zeit ein auf Autopsie begründetes Material zu sammeln. Bisher hat bloß Georg Schweinfurth sich eingehender mit ethnologischen Fragen der Bevölkerung Ägyptens nach der historischen Seite hin beschäftigt. Wegen der Beständigkeit des ägyptischen Klimas hat dieser Forscher gefolgert, daß Menschen, welche die Nilufer fortzeugend bewohnten, immer wieder zu dem von der Natur einmal bedingten Typus sich umzugestalten hatten, wenn auch ursprünglich ihnen ein anderer vorgezeichnet worden war. Schweinfurth wies, um seine Annahme zu stützen, auf das ägyptische Rind hin, das, wenngleich durch große und allgemeine Seuchen oft wiederholt im Laufe eines Jahrhunderts gänzlich aus dem Lande verschwunden und durch Zuzug der verschiedenen Rassen aus allen Weltgegenden von neuem ersetzt, nach Verlauf von wenigen Generationen immer wieder mit den charakteristischen Merkmalen der ägyptischen Rasse daselbst auftrete, so daß die heutige Rinderrasse noch genau den in den Tempeln und Gräberbauten sich findenden bildlichen Darstellungen entspreche.

Gegen diese Schweinfurthschen Annahmen wendet sich nun Virchow mit der Behauptung, daß der Mensch auf dem Boden Ägyptens seit den ältesten Zeiten, über die wir Nachrichten besitzen, wirklich Veränderungen seiner körperlichen Organisation erlitten habe. Virchow stellt eine Anzahl von Thatsachen zusammen, welche dafür sprechen, daß mindestens der Schädeltypus im alten Reiche (zur Zeit der älteren Dynastieen) ein anderer war, als im mittlern (zur Zeit der Hykfos oder Hirtenkönige) und im neuen Reiche (zur Zeit der jüngeren Dynastieen). Die Annahme müsse fallen, daß die Bewohner Ägyptens in den ältesten Zeiten ebenso ausgesehen hätten wie heutzutage.

Virchow nahm Messungen an den Königsmumien des Bulaker Museums vor und konstatierte, daß die Schädel der Mumien ausnahmlos dem langköpfigen oder mittellangen Schädeltypus angehören. Die Frage freilich,

ob die Bevölkerung des alten Reiches ihren Typus infolge der Einwirkung der äußeren Exiſtenzbedingungen oder durch Einwanderung geändert habe, müſſe einſtweilen noch unentſchieden bleiben. Die letztere Annahme hat indes nach Virchow die größere Wahrſcheinlichkeit für ſich. Die Unterſuchungen der heutigen Bevölkerung führten den berühmten Forſcher zu der Überzeugung, daß von der Bevölkerung des heutigen Ägyptens etwa $^2/_3$ dem langköpfigen, $^1/_3$ dem mittellangen Schädeltypus angehören. Von Repräſentanten des kurzköpfigen (brachykephalen) Typus konnte Virchow keinen einzigen auffinden. Die Kopten und Fellahin des heutigen Ägyptens unterſcheiden ſich nur durch ihr religiöſes Glaubensbekenntnis und ihre ſociale Stellung, keineswegs aber durch anatomiſche Eigentümlichkeiten. Von Negerblut iſt dieſer Raſſe nicht ein Tropfen beigemiſcht, wie denn die Abſtammung der Individuen derſelben mit dem Neger nichts gemein hat. Die Charaktere der auf den Bauwerken und Wandgemälden abgebildeten Individuen Alt-Ägyptens laſſen nach Virchow zugleich erkennen, daß die Civiliſation des Landes bei den alten Herrſchern bereits zu einer Verfeinerung der Geſichtszüge geführt habe.

Der berühmte Forſcher beſtreitet ferner, daß die Bewohner Alt-Ägyptens urſprünglich krauſes oder wolliges Haar gehabt hätten. Es laſſe ſich über die Haarbeſchaffenheit der alten Ägypter aus Mangel an Beweismaterial[1] nicht urteilen. Dagegen ſei der Schluß erlaubt, daß die ägyptiſche Bevölkerung ebenſo wie noch heutzutage auch im Altertum eine ſchlichthaarige geweſen ſei. Nach Virchows Unterſuchungen ſteht auch die orthognathe Kieferbildung der alten Ägypter mit den diesbezüglichen Verhältniſſen der heutigen Bevölkerung des Pharaonenlandes im vollſten Einklang.

Von großem Intereſſe ſind Virchows Studien und Unterſuchungen über die Hautfarbe der heutigen Ägypter. Es ſei ein großer Irrtum, die Bevölkerung des heutigen wie des alten Ägyptens der roten Raſſe zuzurechnen, meint Virchow. Es gebe nicht einmal bei den Raſſen Amerikas eine wahrhaft rote Hautfarbe, ſondern die Haut dieſer letzteren ſei bräunlich oder gelblich gefärbt. Wo ſich der rötliche Ton auf dem Geſichte des Ägypters bemerkbar mache, beruhe er auf einem Durchſchimmern der im Zuſtande der Blutüberfüllung befindlichen Gefäße der Lederhaut durch die oberflächlichſte Hautſchicht. Das weniger bekleidet geweſene männliche Geſchlecht im alten Ägypten ſei daher von der höhern Einwirkung der Luft und Sonne rötlicher gefärbt geweſen, als das der Einwirkung der Atmoſphärilien weniger ausgeſetzt geweſene weibliche Geſchlecht. Dasſelbe gelte auch von den heutigen Repräſentanten beider Geſchlechter in Ägypten. Von einer Umbildung der Negerraſſe in die ägyptiſche könne nicht die Rede ſein. Da, wo man etwas derartiges zu finden geglaubt habe, beziehe es ſich auf Übergangsformen der Nachbarvölker, die man aufgefunden haben will, wenngleich man aus Mangel an Kenntniſſen der diesbezüglichen Materialien über die genannten Völker wenig ſicher urteilen könne. Einen Zuſammenhang der Ägypter

[1] Die Mumien ſind ausnahmslos mit Perücken verſehen.

mit den Hamiten (den Wüstenstämmen ihrer Umgebung und Nordafrikas) kann man mit Recht annehmen. In den Küstenländern des Mittelmeeres und des Roten Meeres hat wohl seit sehr alter Zeit eine von den Negern Afrikas durchaus verschiedene Menschenrasse gewohnt. Dagegen sind die Berâbra Nubiens den Ägyptern somatisch sehr genähert, trotz dunklerer Hautfarbe und größerer Dolichokephalie, ebenso die Bischarin und Ababde der nubischen Wüste, welch letztere mit den „Heruscha" der alten Papyrus identisch zu sein scheinen.

Professor Virchow stellte während seines Aufenthaltes in Ägypten auch Studien über die Prähistorie, namentlich über die steinzeitliche Kultur des Pharaonenlandes an. Es stellte sich bei diesen Studien bald die Thatsache ein, daß polierte (geschliffene) Werkzeuge, wie sie bei dem europäischen Steingeräte als Grundlage für die Annahme einer besondern prähistorischen Periode, der sogen. neolithischen Zeit, dienen, in Ägypten und Nubien gänzlich fehlen. Allerdings fand man im Nil-Lande Steinwerkzeuge, wie z. B. Gebrauchs- oder Behausteine; doch ist es zweifelhaft, ob diese Geräte ausschließlich der prähistorischen Zeit Ägyptens angehören oder ob sie schon innerhalb der geschichtlichen Epoche Verwendung gefunden haben. Zu dem Vollzuge der Beschneidung und zur Öffnung der Leichen behufs Einbalsamierung derselben hat man offenbar Steinmesser verwendet. Doch liege der Gedanke bei dem Umstande, daß Steinmesser in der ägyptischen und arabischen Wüste offen zu Tage liegen, sehr nahe. Gleichwohl kann diese Frage mit voller Sicherheit noch nicht bejaht werden. Virchow spricht am Ende seiner Ausführungen über die vorgeschichtliche Zeit Ägyptens seine Überzeugung dahin aus, daß die Mehrzahl der ägyptischen Haustiere und Nutzpflanzen aus Asien stammt und durch die altägyptische Kulturrasse von dorther in das Nilthal eingeführt wurde.

7. Die wissenschaftlichen Ergebnisse von Dr. Wilhelm Junkers Reisen in Central-Afrika.

Als Ergänzungsheft zu Petermanns „Mitteilungen" erschien die große Karte (nebst dem ersten Teil der Begleitworte zu derselben) von Dr. W. Junkers ausgedehnten Reisen in Central-Afrika. Dr. Bruno Hasenstein hatte viele Monate aufreibender Arbeit dem Unternehmen gewidmet, mit dem ausgezeichneten Forscher gemeinsam das umfangreiche Material zu sichten, welches Junker in Central-Afrika zusammengetragen hatte. Das zu Tage geförderte Werk entspricht denn auch der auf dasselbe verwendeten Mühe und Sorgfalt. Im folgenden mag die Natur der Arbeit nach des Forschers eigenen Worten, sowie der Umfang des Forschungsgebietes umschrieben werden.

Dr. Junker bezeichnet als die Hauptaufgabe, die er sich in den begleitenden Worten zu den vier erschienenen Kartenblättern seines Forschungsgebietes gesetzt, die nähere Besprechnng des Entwässerungsgebietes des Kibali-Uëlle-Mâkua in hydrographischer, orographischer und ethnographischer Be-

ziehung. Verhältnisse geographischer Natur nötigten in einer oder der andern Beziehung zur Überschreitung der gesteckten Grenzen. Die Gesamtumgrenzung zeigt die gewaltige Ausdehnung des Forschungsgebietes. Selten ist es einem wissenschaftlichen Reisenden vergönnt gewesen, eine solch ungeheure Fläche der terra incognita der Wissenschaft zu erobern.

Im Osten, schreibt Junker, mag der obere Lauf des Nil, der Bahr-el-Dschebel, oder etwa der 32.° östl. Länge v. Gr., im südlichen Winkel in der Nähe des 2.° nördl. Breite das Westufer des Albert-Nyanza als Grenze dienen. Im Westen begrenzen das Gebiet die unbekannten Länder, die zwischen dem 22. und 23.° östl. Länge v. Gr. sich ausdehnen, da Kapitän van Gèle angeblich bis zum 22.° auf dem Mobandschi vorgedrungen ist und neue Gebiete bis zu jenem Punkte unserer Kenntnis eröffnete. Nördlich davon würde unter diesen Längen das unerforschte Gebiet der Wasserscheide des Schari und Kongo sich ausbreiten. Im Norden nimmt Dr. Junker die Dinka-, Bongo-, Djur- und Kredsch-Länder, resp. annähernd den 8.° nördl. Breite als Grenze an, während im Süden der Népoko unter dem 2.° nördl. Breite das Forschungsgebiet umschließt. Das in diesen Rahmen gebrachte Gebiet dehnt sich somit von Westen nach Osten vom 23. bis zum 32.° östl. Länge und von Süden nach Norden vom 2. bis zum 8.° nördl. Breite, also über 9 Längen- und 6 Breitengrade aus und umfaßt einen Flächenraum von über 650 000 qkm, um 100 000 qkm mehr als Deutschland. Von dieser Summe entfallen etwa 250 000 qkm auf das Entwässerungsgebiet der Zuflüsse, die den Nil speisen, und die größere Summe, etwa 400 000 qkm, auf das Stromgebiet der Tributäre des Kongo, und zwar 360 000 qkm von dieser letztern Summe auf das Uëlle-Makua-Gebiet, 30 000 qkm auf das Loika-Itimbiri-Gebiet und nur etwa 10 000 qkm auf etwaige nördliche Zuflüsse des Népoko, da der Hauptverlauf desselben südlich vom 2.° nördl. Breite zwischen diesem und dem 1.° nördl. Breite liegt. Natürlich hat hier der Forscher nur abgerundete Zahlen gegeben, um das Verhältnis der Gebiete zu einander einigermaßen zu bestimmen.

Von dem ungeheuern Materiale seien hier nur ein paar sehr interessante Charakterzüge hervorgehoben, die sich auf die Bevölkerung des von Dr. Junker erforschten centralafrikanischen Gebietes beziehen. In Afrika, schreibt der Reisende, unterliegen durch die fortgesetzten Kriege der Negervölker unter sich und selbst zwischen den einzelnen Bruderstämmen die Gebiete einem raschen und beständigen Wechsel der Bevölkerung. Wenige Jahre eines Aufenthaltes in jenen Ländern lassen schon erkennen, wie unaufhaltsam diese Veränderungen vor sich gehen. Der Raub oder das Entweichen einer Frau genügt, um den Kampf mit einem Nachbarstamme zu entfachen. Der Stärkere gewinnt den Sieg über den Schwächern. Will dieser nicht Haus und Hof aufgeben und sich anderwärts eine neue Heimat gründen, so tritt er in ein Feudalverhältnis zum Besieger, wird abhängig, hat Tribute zu entrichten und Frondienste zu leisten. Große Negerreiche können sich nur durch absoluten Despotismus halten. Der Zerfall des Negervolkes in Klein-

ſtaaterei mit unzähligen gleichberechtigten Häuptlingen leiſtet der weitern Entwicklung Vorſchub, daß es in Hörigkeitsverhältnis zu angrenzenden Deſpotenſtaaten geraten wird. Durch dieſes Verhältnis haben ſich in den Großſtaaten der Neger die im Frondienſt arbeitenden Klaſſen herausgebildet, die vielfach im Staate ſelbſt von anderer Nationalität ſind als die herrſchende Bevölkerung. Sie ſind entweder Überreſte der urſprünglichen Bevölkerung zur Zeit der Beſetzung des Landes durch neue Eindringlinge, während ein Teil, von jenen oder Bruderſtämmen vertrieben, ſich in der Ferne eine neue Heimat gründete; oder aber ſie bilden nicht die Reſte einer urſprünglichen Bevölkerung, ſondern haben, aus anderen Gebieten ſtammend, ſich freiwillig unter den Schutz des größern Staates begeben. Ein dritter Fall iſt der, daß der Sieger zwangsmäßig Koloniſation von unterworfenen fremden Stämmen bei ſich eingeführt hat. In allen Fällen bedeuten die fremden Elemente im Staate eine untergeordnete, meiſtens zur Arbeit herangezogene Klaſſe.

Dieſe vielfach angetroffenen Stämme fremder Völkerſchaften, fährt Dr. Junker weiter fort, leben nicht gemiſcht im Gebiete der Schutzherren, ſondern meiſt zu Kolonieen vereinigt in verſchiedenen Enklaven unter der Bevölkerung. Dr. Junker betont dieſen Umſtand ganz beſonders, weil zu leicht angenommen wird, daß ein Negergebiet nur von einer beſtimmten Völkerſchaft bewohnt ſei. Semio, der Fürſt der A-Sandé (Niam-Niam), gab an, daß er kaum 100 A-Sandé von reiner Abſtammung in ſeinem Gebiete habe, während er doch Tauſende von Leuten fremder Abſtammung zu ſeinen Unterthanen zählte. Die Vermiſchung der Raſſen ſei, meint Junker, unter ſolchen Verhältniſſen naheliegend. Weiberraub bilde ein Hauptintereſſe unter den Negervölkern. So komme es, daß infolge ſolcher Verhältniſſe die reinen Raſſenmerkmale bei den Central-Afrikanern zurücktreten müſſen. In der in Rede ſtehenden Arbeit hat Dr. Junker die auf dem weiten Gebiete lebenden Völkerſchaften und Volksſtämme nach ihrer Zuſammengehörigkeit und nach ihrem Landſitze gruppiert.

II. Amerika.

8. Zur Aufhebung der Sklaverei in Braſilien.

Am 13. Mai 1888 wurde durch ein Dekret der Prinzeſſin-Regentin von Braſilien, zur Zeit, als Kaiſer Dom Pedro noch krank in Italien daniederlag, die unmittelbare und bedingungsloſe Befreiung aller Sklaven Braſiliens verfügt. Der Enthuſiasmus, den dieſe Maßregel hervorrief, war ein unbeſchreiblicher, obgleich man hätte erwarten können, daß die von der Aufhebung der Sklaverei hart Betroffenen in den Chorus des Jubels nicht mit einſtimmen würden. Allein die Freude erfaßte alle Kreiſe und hallte nachhaltig in aller Herzen.

Fast drei Jahrhunderte sind verflossen, seit die ersten schwarzen Sklaven in Brasilien importiert worden waren, als man einsah, daß die einheimische amerikanische Bevölkerung für die schwere Plantagenarbeit zu schwach sei. Die Einführung der Menschenware nahm — vom Gesetze nicht gehindert, ja sogar befördert — einen kolossalen Aufschwung. Unmittelbar vor der Konstitution des Kaiserreiches (1822) scheint der Handel am blühendsten gewesen zu sein. Von 1811—1820 hat der Hafen von Rio de Janeiro in drei Jahren 59 000 Sklaven aufgenommen, durchschnittlich aber jährlich etwa 20 000. Im Jahre 1822 allein wurden in dem herrlichsten aller Häfen der Welt nicht weniger als 60 000 schwarze Leute als Sklaven gelandet, und noch im Jahre 1849, also ein Jahr nach der großartigen Bewegung zur Abschüttelung der Frondienste in Europa, führte man in Brasilien mehr als 50 000 Negersklaven ein.

England war es, das sich für die Abschaffung des grausamen Schachers mit Menschenware zuerst einsetzte und 1831 das Verbot der Sklaven-Einfuhr in Brasilien veranlaßte. Man umging dasselbe sehr leicht, und nach 1831 wurde noch beinahe eine Viertelmillion Sklaven in Brasilien importiert, zumeist also als Kontrebande. Heute noch sind in Brasilien 57 Jahre alte Neger, die als sogen. „Afrikaner" ins Land kamen, also nicht in Brasilien im Sklavenverhältnis geboren wurden. Wer recht viele Sklavenarbeiter sich beschaffen konnte, ward ein reicher Mann, und man kaufte das Menschenmaterial auf, ähnlich wie man dies in Europa mit dem Rindvieh macht.

Die ersten Anregungen zur Abschaffung der Sklaverei in Brasilien gab schon 1821 der Canseilheiro Velloso; doch erst am 28. September 1871 wurde sein Vorschlag erneuert. An diesem Tage wurde nämlich bestimmt, daß von dem genannten Datum an kein Sklave mehr im Lande geboren werde. Die Zeit von 1871—1888 nennen die brasilianischen Blätter „die goldene" (periodo aureo). Die Großgrundbesitzer hatten zwar unablässig ihr Veto erhoben, allein seit der Thronrede vom 3. Mai 1883 mußte es allmählich verstummen. Ina von Binzer schreibt über die Zeit seit 1883, der Gedanke der Abolution habe sich wie mit der Wucht eines lange zurückgehaltenen Gebirgswassers über das Land verbreitet. Die Gewalt dieses neuen Anpralles und das beifällige Verhalten der civilisierten Welt gegenüber diesen Bestrebungen hätten denn auch die meist konservativen Hauptinteressenten, die großen Fazendeiros, zu einem Standpunkte der beschränkten Willfährigkeit bewogen. Enthusiastischer Applaus oder gar eigene Initiative sei von ihnen natürlich nicht zu erwarten gewesen. Die Schreiberin gewann bei allen Sklavenbesitzern der Provinz Rio de Janeiro und São Paulo, mit denen sie zu verkehren Gelegenheit hatte, den Eindruck, als wäre die Humanität allein keineswegs mächtig genug gewesen, sie zu einer willfährigen Haltung in der Sklavenfrage zu bewegen, als folgten sie damit vielmehr einem gewissen Taktgefühl der Kultur des 19. Jahrhunderts gegenüber, verbunden freilich mit der Einsicht, daß man es hier überhaupt mit einer unhaltbaren Sache zu thun habe und daher besser thue, gute Miene zum bösen Spiele zu machen. Ein Pflanzer, dem

man heute plötzlich alle seine Sklaven nehme, stehe so gut wie vor seinem Bankerott, und was es für ein Land bedeutet, seine bisher reichsten Leute verarmen oder ganz verderben zu sehen, was es heißt, einem Lande, dessen Reichtum und Stellung vorläufig einzig und allein auf der Ergiebigkeit seines Bodens beruht, mit einem Schlage seine sämtlichen Landarbeiter zu emancipieren, d. h. nach den anderswo in gleichen Fällen gemachten Erfahrungen zu nehmen, das könne sich jeder Einsichtsvolle wohl selbst sagen.

In Brasilien fehlte es indes nicht an Stimmen, die nur ein allmähliches Eintreten der Sklaven-Emancipation anstrebten, so die Mitglieder des Ministeriums Dantas, welche nur die Emanzipation der 60jährigen Sklaven wollten und dann die allmähliche Überführung der Sklaverei zu bezahlter Arbeit erstrebten, nach ähnlichen Principien, wie in Preußen die Aufhebung der Leibeigenschaft geschah. Der Staat bildete einen Emancipationsfond, der 1884 die Höhe von 3,6 Millionen Mark erreichte und auf die einzelnen Provinzen verteilt wurde, je nach den vorhandenen Sklaven. Damals waren etwa noch 1 Million Sklaven, also der zwölfte Teil der ganzen Bevölkerung. Staatliche Gelder scheinen, bemerkt die Dame, in Brasilien offener Raub zu sein, von dem so viel wie möglich jeder an sich zu raffen versucht, der die Gelegenheit dazu hat. Wie empörend gewissenlos nun mit den staatlichen Emancipationsgeldern gewirtschaftet worden sei, habe man an zahlreichen Beispielen sehen können. So figurierten längst verstorbene Neger als aus dem Emancipationsfond freigekauft in den Listen, und ihre früheren Herren steckten die Loskaufssumme für sie ein, worauf man sie nach kurzer Zeit zum zweitenmale und endgültig sterben ließ.

Gewissenhafter hätten die Abolitionsvereine, die sich in den Provinzen überall gebildet hatten, gearbeitet. Sie nahmen die Dantasschen Principien zum größten Teile an, verwandelten die Sklaven in „gezwungene Arbeiter" und legten ihnen eine Dienstzeit von 2—5 Jahren auf bis zur völligen Befreiung. Viel verdankte die große staatliche Aktion der Sklavenaufhebung an solider Vorarbeit den Privaten und ihrer Initiative. Viele Pflanzer lösten nämlich ihre Sklavenschaft spontan auf und ersetzten den Abgang an Arbeitern durch sogen. „Kolonisten", d. i. Kontrakt-Arbeiter, wie dieselben z. B. in den portugiesischen Provinzen Westafrikas (Angola, Benguella und Mossamedes) als „Kontrakt-Neger" bekannt und lange eingeführt sind.

Die Emancipation schritt unter den geschilderten Verhältnissen zwar regellos, aber unaufhaltsam vorwärts. Aber, wie unsere Gewährsmännin schreibt, die Brasilianer brauchten einen „Knalleffekt", und so drängten sie das Ministerium João Alfredo zu dem Gesetz vom 13. Mai 1888; denn die Systemlosigkeit und Halbheit in den Maßregeln, wie sie amtlich bekundet worden war, brachte den Staat bereits vor die Eventualität, die Fäden in dieser Frage aus den Händen zu verlieren. Richtiger wäre es gewesen, die großartige Aktion sorgsam vorzubereiten und als Vorstudien namentlich die Verhältnisse von Jamaica mit in Betrachtung zu ziehen, wo durch die Sklaven-Emancipation eine großartige Krise erzeugt worden war. So wäre die heilsame Maßregel auf gute Basis gestellt worden.

Allgemein erwartet man mit Spannung die Entwicklung der socialen Verhältnisse Brasiliens nach der Sklaven-Emanzipation. In Jamaica z. B. ergaben sich die emancipierten Neger dem Müßiggang, so daß man an den Import von Kulis ernstlich denken muß, jener Kulis, auf die Nordamerika jetzt einen Importzoll gelegt hat. In Brasilien zeigt sich nach kaum einjährigem Bestande der Abolition leider die Erscheinung, daß das Gesetz vom 13. Mai 1888 die Landdistrikte von Arbeitskräften entvölkert und diese letzteren nach den Städten treibt, wo sie keine Verwendung finden können. Da keine einheimische Arbeiterbevölkerung vorhanden sei, betont von Binzer, so bedeute dort die Entvölkerung wenig anderes als den Ruin, und da der Schwarze nicht arbeiten will, so füllen sich die Ortschaften mit einer schreckenerregenden Menge von Bettlern und Gesindel aller Art. Schon im Jahre 1884 habe es in den Städten von verkommenen Negerinnen und Mulattinnen gewimmelt; schon damals hätten die gefürchteten Marãos, entflohene Neger, die in den Wäldern wie Wilde lebten, die Fazendas bedroht; schon damals schmarotzten Hunderte von müßigen Menschen in den Städten umher und bevölkerten die Brutstätten und vermehrten die Ursachen für Pest und Tod; schon damals habe die Sklavenbefreiung die Städte mit einer solchen Herde von Bettlern beiderlei Geschlechtes versehen, daß der Magistrat in São Paulo die dortigen endlich mit Nummern versehen ließ. Mit Recht heben daher Kenner der brasilianischen Verhältnisse hervor, die Menschlichkeit müsse der Abolition der Sklaverei in dem gesegneten Lande zwar allen Beifall zollen, allein die Vernunft mahne zur Vorsicht. Ob Brasilien deutschen Arbeitskräften jetzt mehr geöffnet sein werde als ehedem, lasse sich bezweifeln. Das traurige Schicksal italienischer Emigranten der jüngsten Zeit läßt für umfassende deutsche Kolonisation daselbst nur schwacher Hoffnung Raum.

9. Der siebente Amerikanisten-Kongreß zu Berlin.

In der Zeit vom 2. bis 5. Oktober 1888 wurde zu Berlin der siebente Amerikanisten-Kongreß abgehalten. Derselbe hatte durch seine zahlreiche Frequenz (alle Staaten von Europa, ferner die Vereinigten Staaten von Amerika, Brasilien, Chile ꝛc. waren vertreten) einen überaus glänzenden Verlauf genommen. W. Reiß, Virchow, Bastian, von Richthofen, Steinthal u. a. hatten die Arbeiten zu dem Kongresse vorbereitet, und die reichen amerikanischen Sammlungen des Kgl. Museums für Völkerkunde gaben den Verhandlungen der Specialisten ein eigenartiges Relief. Der Kongreß wurde in Gegenwart des preuß. Unterrichtsministers eröffnet und geschlossen. Ausflüge nach Charlottenburg und Potsdam folgten den ernsten Vereinigungen der Kongreßsisten. Die Berliner Geographische Gesellschaft hielt zu Ehren der Gäste eine Festversammlung ab. Von den Vorträgen sind besonders jener des Dr. von den Steinen über seine Reise zu den Quellen des Xingú hervorzuheben, ferner ein Vor-

trag Professor G. Schweinfurths über seine in den letzten 15 Jahren vollendeten Reisen in Ägypten. Als Sitz des nächsten im Jahre 1890 abzuhaltenden Amerikanisten-Kongresses wurde Paris gewählt.

10. F. Boas über die Ethnologie Britisch-Kolumbiens.

Der wackere Erforscher des eisigen amerikanischen Nordens, Dr. Franz Boas, unternahm im Herbste 1886 eine Reise nach Britisch-Kolumbien, um die Ethnologie des Distrikts und der Insel Vancouver zu erforschen. Er berichtet in „Petermanns Mitteilungen" 1887 über seine Wahrnehmungen und bemerkt gleich am Eingange seiner Darlegungen, daß unter den zahlreichen Gebieten, in denen der Ethnologe mit Bedauern Sitte und Kultur der Eingeborenen zu Grunde gehen sehe, die Nordwestküste Amerikas in mehreren Beziehungen eine hervorragende Stelle einnehme.

Die Händler, sagt der Reisende, welche jetzt bis in die entlegensten Fjorde der genannten Küste vordringen und die Familienbande der Indianer mißachten und mit Füßen treten, wirkten wie ein zersetzendes Element und übten durch den Besitz der schätzbaren europäischen Produkte eine gewaltige Macht. Noch zerstörender in Bezug auf den ethnologischen Charakter der Völker sei der Einfluß der Civilisation, und mit der fortschreitenden Besiedelung der Küste schwinden die Reste alter Sitten und Bräuche, welche sich bis heute noch in alter Kraft erhalten haben, rasch dahin. Boas hat nun durch sorgfältige Erkundigungen eine ethnologische Karte Britisch-Kolumbiens publiziert, deren Genauigkeit er vollkommen verbürgen zu können angiebt. Er legte das linguistische Moment seiner Gliederung der Stämme zu Grunde und betont, daß eine Reihe von Namen für die Stämme, die wir heute auf verschiedenen Karten finden, der falschen Aussprache oder dem Unvermögen der Indianer (und der Engländer vice versa), gewisse Laute auszusprechen, entspringen.

Besonders interessant ist, was Boas über die Schichtung und Präcision des Eigentums bei diesen Indianerstämmen erkundete. Bei einer Darstellung des Verbreitungsgebietes der Stämme, bemerkt er, müsse hervorgehoben werden, daß die Eigentumsbegriffe aller dieser Völker in Bezug auf das von ihnen bewohnte Gebiet außerordentlich strenge seien. Nicht nur jeder Stamm habe seine eigenen Seefischereigründe, Flüsse, in denen ihm allein das Recht des Lachsfanges, und Landstriche, in denen ihm das Recht zu jagen und Beeren zu sammeln zusteht, sondern auch jede Familie des Stammes habe ihren eigenen Grund und Boden. Die wichtigsten dieser Stämme sind die Tlinkit, Haida, Tsimpschian, Bilchula, Kwakiutl, Heiltsuk, Lewkiltoq, Quaitschin, Satloltch, Sischiatl, Sqchomisch u. a. m. Die Stämme aller dieser Völker bestehen aus einer beschränkten Anzahl von Familien. Während nun die Familie bei einigen in mütterlicher Linie forterbt, gehören bei den südlichen Völkern die Kinder der Familie des Vaters an. Hier leitet die Familie ihren Ursprung von einem sagenhaften

Ahnen ab, dessen gesamte Nachkommenschaft in männlicher Linie die Familie bildet, die gemeinschaftlich das Besitzrecht auf ihr Land ausübt.

Diese Darstellung Fr. Boas' bezeugt, wie unrecht es ist, die Indianer Nordwestamerikas schlechtweg als umherwandernde Nomaden aufzufassen; denn gerade das Moment, genau abgegrenzte Strecken auf beschränktem Gebiete materiell auszubeuten, bedingt einen hohen Grad ständiger Seßhaftigkeit bei den Naturvölkern Amerikas.

11. Eine Wirtschaftsgeographie Nordamerikas.

Professor Supan in Gotha hat auf dem Erzsitze der Geographie in Deutschland ein eigenartiges Organ ins Leben gerufen. Er ist, nach seinen eigenen Worten, zu der richtigen Erkenntnis gekommen, daß das umfangreiche statistische Material, welches in der geographischen Anstalt von Justus Perthes zusammenströmt, noch keine erschöpfende Verwertung gefunden habe. Nicht immer sei den Geographen, Statistikern und Nationalökonomen die Gelegenheit geboten, aus den Quellen selbst zu schöpfen, und wenn dies auch möglich sei, so böten doch die offiziellen statistischen Sammelwerke und die zahlreichen Fachzeitschriften meist nur rohes Zahlenmaterial, das erst der Bearbeitung harre, um über den augenblicklichen wirtschaftlichen Zustand eines Landes nach allen Seiten hin Licht zu verbreiten. Daher komme es, daß sich so häufig veraltete Zahlwerte „wie eine ewige Krankheit" von einem Kompendium zum andern fortschleppen. Professor Supan begründete daher ein sogen. „Archiv für Wirtschaftsgeographie", um dem angeführten Übelstande abzuhelfen und eine durch Übersichtlichkeit brauchbare historische Quelle zu schaffen, die den künftigen Forscher in den Stand setzen soll, aus dem Studium der immerwährend wechselnden Erscheinungen des Wirtschaftslebens, der beständigen Verschiebungen der Produktionsgebiete zu höheren allgemeinen Gesichtspunkten vorzudringen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dadurch, wie Supan betont, die Kulturgeographie historisch vertieft werde und durch eine solche Zusammenfassung des Materials die Geographie zu einer praktischen Wissenschaft im edelsten Sinne des Wortes sich gestalten werde.

Die Zweige, mit welchen sich die „Wirtschaftsgeographie" nach Supan vorwiegend zu beschäftigen hat, sind einerseits die Natur- und Industrieerzeugnisse, andererseits der Handel und dessen Hilfsmittel, beides selbstverständlich auf die wichtigsten Produkte beschränkt. Tabellen sind nun am besten geeignet, eine Übersichtlichkeit zu verschaffen, und darum sollen diese in praktischer Anlage veröffentlicht werden. Diese Tabellen läßt Supan von einem Texte begleitet sein, welcher eine Kritik der Zahlen und eine kurze Diskussion derselben enthalten soll.

Den glücklichen Anfang macht Professor Supan in seinem „Archiv" mit der bezüglichen Darstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Vereinigten Staaten von Amerika. Er beleuchtet darin nacheinander die Berufsstatistik, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, den Bergbau, die Industrie,

die Stellung der Vereinigten Staaten in der Weltwirtschaft, ferner die gleichen Verhältnisse Canadas, Neufundlands, St. Pierres und Miquelons, der Bermudas-Inseln und Alaskas für den Zeitraum von 1880 bis 1885. Eine Landwirtschafts-Karte der Vereinigten Staaten und Canadas für das Jahr 1880 bezw. 1881 in 1 : 30 Millionen, sowie eine Industrie-Karte für dieselben Gebiete und denselben Zeitraum im gleichen Maßstabe, mit Nebenkarten über die Verbreitung der Tabakkultur im Jahre 1879 und die Verbreitung der Baumwollenkultur in 1 : 11 Millionen, erläutern das Dargestellte. Auf die Ausarbeitung der Tabellen ist eine ungeheure Mühe verwendet worden; vieles Lehrreiche läßt sich denselben entnehmen. Als Beispiel sei hier das Ergebnis von Supans Untersuchungen und Kritik der Berufsstatistik angeführt. Von dem Material für die Berufsstatistik der Bevölkerung wurden nur zehn Jahre seitens der Union bei der Zählung berücksichtigt. Von der gesamten produktiven Bevölkerung beschäftigen sich im Durchschnitt mit Landwirtschaft 57,6 %, Industrie 27 %, Bergbau 1,8 %, Handel und Verkehr 13,6 %. Das Verhältnis der produktiven Bevölkerung zur unproduktiven ist = 100 : 176.

Supan unterscheidet vier Hauptgruppen in Bezug auf die geschilderten Punkte und faßt sie als Kulturgruppen auf. In der nordöstlichen dominiert die industrielle Bevölkerung, und die landwirtschaftliche wird in einigen Staaten sogar von der dem Handel und Verkehr dienenden an Zahl übertroffen. In der Centralgruppe ruht das Schwergewicht bereits auf der Landwirtschaft, aber auch die Industrie nimmt noch zahlreiche Hände in Anspruch, und diese Gruppe nähere sich am meisten dem allgemeinen Mittel. Je weiter man aber nach Süden fortschreite, desto mehr nehme die landwirtschaftliche Bevölkerung auf Kosten der übrigen Berufsarten zu, bis sie in der Südgruppe nahezu ausschließlich herrsche. Für die Westgruppe sei im Gegensatze zu den übrigen der große Einfluß der Montanschätze charakteristisch.

Als Beispiel dieser Tabellen-Anlage möge hier die Übersicht der produktiven Bevölkerung der Union und zugleich der Nordost-Gruppe nach Supan Platz finden.

Staaten	Landwirtschaft.	Industrie.	Bergbau.	Handel und Verkehr.	Verhältnis der produktiven zur unproduktiven Bevölkerung über 10 Jahre.
	Procente.				
Maine . . .	44,5	39,1	0,3	16,1	182
New Hampshire	39,0	**50,7**	—	10,3	150
Vermont . .	**61,1**	28,3	0,7	9,9	192
Massachusetts .	11,8	**67,2**	0,1	20,9	161
Connecticut .	23,2	**60,9**	0,2	15,7	162
Rhode Island .	11,9	**71,6**	—	16,5	138
New-York . .	28,0	**46,6**	0,2	25,2	195
Pennsylvania .	29,8	**45,5**	6,9	17,8	217
New-Jersey .	20,7	**54,8**	1,3	23,2	202
Delaware . .	**48,2**	38,0	0,1	13,7	200
Dist. Columbia	5,5	**57,5**	—	37,0	414
Maryland . .	**40,3**	36,2	1,7	21,8	208

100 :

Es ist, wie aus vorstehender Probe ersichtlich sein mag, Professor Supan vollständig gelungen, seinen Zweck zu erreichen, und es bleibt nur zu wünschen, daß seine Befürchtung, es könnte das „Archiv für Wirtschaftsgeographie" ein vorzeitiges Ende finden, niemals eintreten möge. Mitten in der gegenwärtigen Bewegung in der Geographie, wo Geographisches beinahe nur geschätzt wird, wofern es physikalisch ist, wäre ein Durchschlagen des nützlichen Gedankens doppelt nützlich. Neumann-Spallarts „Übersichten über die Weltwirtschaft" sind damit, weil Kritik angestrebt wurde und Vergleiche vermittelnde Übersichtlichkeit geboten wird, sicherlich übertroffen.

III. Asien.

12. Przewalskys Reise zu den Quellen des Hoang-ho (Gelben Flusses) in Central-Asien.

Das Jahr 1888 brachte der Wissenschaft den Bericht über General Przewalskys letzte Reise (Przewalsky, N. M., Vierte Reise in Central-Asien. Von Kiachta zu den Quellen des Gelben Flusses. Erforschung des Nordrandes von Tibet und Reise über den Lob-Nór durch das Tarim-Becken. St. Petersburg 1888, 536 S. Von der Kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft in russischer Sprache herausgegeben), aber auch die traurige Nachricht, daß den berühmten Asien-Forscher ein unerbittliches Geschick in den ersten Novembertagen zu Karakol am Issyk-kul hingerafft und man seine Leiche an dem Gestade des genannten Sees bestattet hätte. Der Held erlag einem Fieberanfalle auf dem Schauplatz seiner großen Thaten, als er sich eben anschickte, seine fünfte große Reise nach dem Innern Asiens auszuführen. Die vierte Expedition, über deren Resultate ein Bericht hier Platz finden möge, war die letzte That des wackern Mannes, der zu den größten Reisenden des Jahrhunderts gerechnet werden muß.

Am 21. Oktober (5. November) 1883 brach die Expedition von Kjachta auf, erreichte Urga, ergänzte hier die Ausrüstung und trat darauf den Marsch durch die stauberfüllte Gobi an, beschritt das Ala-Schan-Gebirge und den Nan-Schan und erreichte, über den Tetung-gol setzend, durch eine herrliche Landschaft ziehend, den Kuku-noor, umsäumte auf dem Weiterzuge den Nordrand dieses Gewässers, überstieg die Gebirgskette gleichen Namens und langte am 1. Mai 1884 im südöstlichen Zajdam an, von wo aus Przewalsky bereits 1872 und 1879 Vorstöße nach Nord-Tibet gemacht hatte. Hier ließ der General das Gepäck in Verwahrung seiner Leute zurück und trat mit 17 Mann, 26 Last-, 2 Reit-Kamelen und 15 Pferden sowie mit einer Schaf(Proviant-)herde den Marsch durch die öden Landschaften Nord-Tibets an. Auf dieser letztern Strecke be-

trat man jungfräuliches Gebiet. Die Erforschung des Quellgebietes des Hoang-ho von Dsun Sassaks Dorf bis zum Oberlauf des Jang-tse-kiang, und in weiterer Verfolgung der Reise die Erforschung des centralen Kuen-lün waren die wichtigsten Erfolge dieser Tour.

Die Quellen des Gelben Flusses liegen im Thale von Odontala in circa 4270 m Seehöhe. Das letztere selbst ist reich an Teichen und kleineren Wasserbecken. Przewalsky bestimmte die Lage der Quellen des Hoang-ho zu 34° 35′ 03″ nördl. Br. und 96° 52′ östl. L. von Greenwich. Der Strom teilt sich unweit seiner Quellen in mehrere Arme, ergießt sich in zwei Seen, einen westlichen, Zsjarin-noor, und einen östlichen, N'oryn-noor. Przewalsky gab dem erstern den Namen „Expeditions-See", dem letztern den Namen „Russischer See". Beide haben elliptische Form, einen Umfang von circa 130 km, sind von niederen Gebirgsketten eingeschlossen und haben süßes Wasser und reiche Fisch- und Vogel-Fauna. Am Ostende des „Russischen Sees" entströmt der Hoang-ho dem letztern Gewässer und durchbricht die Kette des Kuen-lün. Der General konnte den Flußlauf von dem Punkte Kuku-aman bis zum Tschurmyn-Flusse, den er 1880 entdeckt hatte, nicht verfolgen, und so bleibt dieser Teil des Flusses unerforscht.

Vom Quell-Land des Hoang-ho wandte sich die Expedition nordwestlich von Zajdam nach dem Altyn-tag durch eine unfruchtbare, wasserarme Gegend, von den Mongolen „Schala" oder Lehmwüste genannt (2700 m bis 3350 m durchschnittlicher Seehöhe). Bei dem Punkte Tschän-jar ward wieder Halt gemacht und wurden Exkursionen in die Hochgebirge des Kuen-lün unternommen. Der Hauptkamm dieses großartigen asiatischen Gebirges stellt nach Przewalsky einen Bogen dar, dessen Krümmung nördlich vom 36° nördl. Br. gelegen ist. Bekanntlich hat Baron von Richthofen den östlichen Teil desselben bis 104° östl. L. von Greenwich reichend gefunden. Hier spaltet er sich in eine Anzahl von Parallelketten. Die Hauptkette umsäumt, einem kolossalen Walle vergleichbar, Nord-Tibet und besteht keineswegs aus einer einzigen, sondern aus einer doppelten bis dreifachen Kette, deren bedeutendste den Charakter einer Hochgebirgskette hat, nach Norden steiler, nach Süden sanfter abfallend. Die drei großartigen Ketten erhielten die Namen: „Russische Kette", „Przewalsky-Kette" und „Marco-Polo-Kette". Das gewaltigste Massiv derselben, Dzinri (6000 m), erhielt den Namen „Columbus-Kette". Die wichtigsten Gesteinsarten des westlichen Teiles des Kuen-lün sind Quarzphyllite, Granite und Quarzite. Derselbe trägt eine große Anzahl vergletscherter Gipfel.

Von dem Stationspunkte Tschän-jar wandte sich der General nach dem Norden zum fischreichen Lob-noor und konnte während seines fünfzigtägigen Aufenthaltes an den Ufern desselben seine im Jahre 1877 gemachten Studien wesentlich ergänzen und erweitern. So konnte er die sehr geringe Tiefe des Sees (2—4,5 m) konstatieren, die artenarme Flora und Fauna studieren. Die Anwohner desselben sind Mongolen buddhistischer und mohammedanischer Religion, wohnen in Hütten aus Schilf und leben auf sehr niedriger Stufe der Kultur.

Vom Lob-noor zog Przewalsky am 20. März 1885 auf der alten chinesischen Handelsstraße durch das südliche Tarim-Becken nach Chotan über den Keilija (Fluß und Gebirge). Ein Vorstoß nach Nord-Tibet ward infolge der fortgesetzten Regengüsse und des Hochwassers von Kurab zur Unmöglichkeit. Von Chotan aus durchschritt er das Tarim-Becken in nördlicher Richtung, längs der Irun-Kasch, im allgemeinen Careys Route von 1885/86 folgend. Am 7. Oktober erreichte er den Tarim, dessen Schiffbarkeit mittels kleiner Dampfboote bis zum Lob-noor er annehmen zu können glaubte. In der Stadt Ak-su betrat die Expedition bereits wohlbekanntes Terrain, versah sich hier mit neuen Tragtieren, überstieg dann den Tjan-schan und erreichte am 25. Oktober (11. November 1885) nach zweijähriger Abwesenheit am Bedel-Paß wieder russischen Boden. Eine der bedeutendsten Reisen im Innern des asiatischen Kontinents war damit zurückgelegt.

13. Mekka, von Dr. C. Snouck Hurgronje.

Ein Aufenthalt in Mekka und eine genaue Erforschung der heiligen Stätten des Islam ist auch heute noch mit Gefahren und Mühseligkeiten aller Art verbunden, obgleich die mohammedanische Welt weit aufgeklärter und toleranter ist, als dies zu Beginn dieses Jahrhunderts der Fall war, als der unermüdliche Burckhardt in der Maske eines Moslem, und später, als Burton unter der Maske des Schéchs Abdallâh die Wiege des Islam besuchte. Ein flüchtiger Besuch Mekkas möchte wohl manchem gelingen, zumal es z. B. möglich ist, mit dem ägyptischen Bewachungskordon der alljährlich den heiligen Teppich nach Mekka geleitet, die Stadt zu betreten. Die ersten Daten im modern geographischen und ethnographischen Sinne bot der wissenschaftlichen Welt ein ägyptischer Offizier, Sâdik Pascha, und man konnte staunen, wie er es z. B. zuwege gebracht, die mohammedanischen Heiligtümer in schönen photographischen Bildern zu fixieren, die betende Menge vor der Ka'ba zu photographieren und ebenso die „heiligen" Personen Mekkas vor die Camera zu bekommen.

Durch die Erfolge Sâdik Paschas ermuntert, unternahm es ein junger holländischer Gelehrter, Dr. Snouck Hurgronje, durch ein volles Jahr (1884—1885) unter der Maske eines Gläubigen in Mekka zu verweilen und alles, was an diesem merkwürdigen Platze Topographisches, Geographisches, Ethnographisches und Historisches zu erforschen war, genau zu untersuchen und zu beschreiben. Mit der Kenntnis des Arabischen ausgerüstet und mit der Kenntnis der islamitischen Gesetzeskunde und den Gewohnheiten der Orientalen auf das innigste vertraut, war er vom Glücke sehr begünstigt, konnte jedoch wegen seiner plötzlich erfolgten Austreibung aus der heiligen Stadt seine Forschungen nicht ruhig zum Abschlusse bringen. Begreiflich oder doch wenigstens verständlich wird der letztgenannte Umstand, wenn man in das über den einjährigen, erfolgreichen

Aufenthalt in Mekka veröffentlichte Werk[1] des gelehrten Orientalisten nähern Einblick nimmt. Ganz besonders der zweite Band enthält eine derartig reiche Fülle von Einzelheiten aus dem socialen, religiösen und nationalen Leben der Mekkaner, daß man die Gefahren wohl zu erwägen vermag, welche die bezüglichen, bis auf die größten Geheimnisse sich erstreckenden Studien Dr. Snouck Hurgronjes in sich bargen. Man muß sich bei Lektüre des Werkes gestehen, das könne nur ein Islamite, ein Mekkaner, ein Angehöriger der dortigen langjährigen Insassen zusammengetragen und erforscht, sowie aufgezeichnet haben. Das Material ist geradezu verblüffend, dabei jeglicher Begriff, jegliches Ding mit den Original-Ausdrücken der arabischen Sprache in sorgfältigster Transskription belegt.

Der erste Band (der historische) enthält die Beschreibung der Stadt, die Geschichte Mekkas unter den Chalifen, die Entstehung des Scherifats und die Geschichte der Scherife bis 1200; die Geschichte der Söhne Chatâdehs bis zur Zeit der Wahabiten, endlich des Scherifats im letzten Jahrhundert (1788—1888) nebst einem ergänzenden Anhang mit Textbeilagen und Grundrissen von Mekka. Der Verfasser benützte viele bisher noch unbehobene Quellen, Werke einheimischer Gelehrter, Flugschriften u. a. m. Stammtafeln verschaffen die Übersicht über die verwickelten genealogischen Verhältnisse der Scherife und Adelsfamilien Mekkas.

Wenn sich nun auch nicht leugnen läßt, daß der erste Band des Werkes auf Grund von verschiedenen Vorarbeiten der orientalischen Specialschriftsteller verfaßt worden ist, so muß doch zugegeben werden, daß der zweite Band (397 S.) ein Original ist im besten Sinne des Wortes, ein Werk ohne Vorgänger in der gelehrten Litteratur. Er enthält die Schilderung des äußern und des Familienlebens der Mekkaner, ihrer Wissenschaft. Dem Niederländer bot auch das besondere Studium der islamitischen Pilger aus Holländisch-Ostindien großes Interesse, und er hat es mit Vorliebe betrieben, namentlich in dem Kapitel „Djâwah", und das Relief erhielten seine Worte in den vielen schönen photographischen Tafeln, auf welchen die Sunda-Insulaner, die nach Mekka kamen, abgebildet worden sind.

Als Probe der Darstellung und des an Einzelschilderungen reichen Inhaltes des Snouck Hurgronjeschen Prachtwerkes möge hier ein kurzer Abriß aus dem Abschnitte über das „Äußere Leben" der Mekkaner Platz finden. Es betrifft den Sklavenmarkt der Geburtsstadt des Propheten. Alle Arten von afrikanischen Sklaven, schreibt der Verfasser, waren 1884/85 immer reichlich vorhanden und durch Vermittlung der Dellâls (Mäkler) zu haben. Die auf dem Sklavenmarkte (in einer Halle nahe dem Moscheethore Bâb Derôbah) ausgestellten Sklaven beider Geschlechter sind teils frisch an-

[1] Mekka. Von Dr. C. Snouck Hurgronje. Mit Bilder-Atlas. Herausgegeben von dem „Koninklijk Institut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indië te 's Gravenhage". Haag 1888 und 1889. 2 Bde. und Atlas.

gekommen, teils solche, die von ihren bisherigen Eigentümern aus irgend einem Grunde angeboten werden.

Wer mit europäischen Begriffen, vielleicht noch mit Erinnerungen an die Lektüre von „Uncle Tom's cabin" im Kopfe, diese Halle betrete, werde immer zunächst einen antipathischen Eindruck bekommen und innerlich verstimmt von dannen gehen. Der erste Eindruck sei aber falsch . . ., leider brächten uns die meisten Orientreisenden von dem dortigen gesellschaftlichen Leben nicht viel anderes als erste falsche Eindrücke, wie sie auch sonst gefärbt seien. Auf den in der Nähe der Wand angelegten Bänken sitzen Mädchen und Frauen, die erwachsenen leicht verschleiert; vor ihnen sitzen auf dem Boden oder stehen männliche Sklaven reifern Alters; in der Mitte spielen Dutzende von Kindern. Einige Mäkler unterhalten sich miteinander und mit ihrer lebenden Ware. Von den Zuschauern widmet einer einem kleinen schwarzen Knaben besondere Aufmerksamkeit. Der mit seinem Verkauf beauftragte Mäkler ruft den Jungen zu sich und zeigt dem Fremden seine Haare, seine Beine, seine Arme, heißt den Knaben die Zunge und die Zähne zeigen, lobt indessen seine Art und seine Fertigkeit. Ist der Käufer vernünftig, so hört er aufmerksam zu, richtet dann aber das Wort an den Sklaven selbst, denn über seinen eigenen Wert täuscht kein Sklave den, der später sein Gebieter werden könnte. „Sprichst du schon fertig Arabisch, mein Junge?" — „So ein bischen, mein Herr, aber ich verstehe es wohl." — Nach dieser Einleitung erzählt der Befragte alles, was er über sich selbst weiß. Der Mäkler versäumt nicht, den Teil des Körpers des Sklaven zu zeigen, wo er Pockennarben hat, mit den Worten: „Medjadar châlis" — „Die Pockenkrankheit hat er durchgemacht"; denn obgleich die Schutzimpfung in Central-Arabien üblich und vom Mufti der Schâfiiten in Mekka in einem Gutachten gebilligt ist, scheint dieselbe doch bei den Sklaven fast keine Anwendung zu finden. Zweifelt der Kauflustige noch, so geht er zu einem Arzte, der Sklaven für Geld prüft; wenn er sehr fromm ist, nimmt er seine Zuflucht zu einer Istichârah, d. h. er überläßt die Wahl Allah dadurch, daß er religiöse Ceremonien verrichtet, sich dann schlafen legt und von dem Inhalt seines Traumes die Entscheidung abhängig macht; ist er abergläubisch, so geht er zu einem gotterleuchteten Schêch oder einem Ramâl (Wahrsager). Bevor der Kauf abgeschlossen wird, fragt der Herr den Sklaven: „Ente râthî?" — „Willst du mir dienen?" — und aus der Antwort, auch wenn sie negativ ist, erschließen die Sachkundigen fast immer richtig, ob er will oder nicht, ob sein „Nein" auf Antipathie gegen seine zukünftige Stellung beruht oder bloß der Ausdruck der Abneigung des Menschen gegen jede unbekannte Änderung ist. Gegen seinen Willen möchte aber keiner einen Sklaven, noch weniger gegen ihren Willen eine Sklavin kaufen. Ist hingegen ein Sklave oder eine Sklavin mit dem Hause, welchem sie dienen, unzufrieden, so verhehlen sie ihren Widerwillen nicht und wiederholen das „Verkaufe mich" so oft, bis der Eigentümer sie zur Dekkah bringt. Es ereignet sich sogar, daß Sklavinnen ohne Erlaubnis sich selbst in der Dekkah ausbieten; das hat natürlich keine

rechtliche Geltung, aber der Herr, dem so etwas begegnet, ist selten geneigt, von seinem Rechte Gebrauch zu machen, und die Sklavin wider ihren Willen bei sich zu behalten.

Was unsereinen, betont Snouck Hurgronje, vielleicht am unangenehmsten berührt, ist das an den Viehmarkt mahnende Besehen und Betasten der menschlichen Ware. Bei genauer Betrachtung ergiebt sich jedoch, daß keine Sklavin (vom Sklaven zu schweigen) gegen solche Prüfung mehr Widerwillen empfindet als eine europäische Dame gegen ärztliche Untersuchung. Eigentlich zeigt sich dies gleich auf dem Markte, denn der fremde Besucher hat sich kaum einige Schritte entfernt, da geht der Lärm schon los. Die Sklavin erzählt ihren „Schwestern" von den komischen Fragen, die der Mann gethan hat, wie der Dellâl ihn zu täuschen gesucht, sie jenen aber Lügen gestraft hat, und alle scherzen und lachen. Weder auf dem Markte noch zu Hause werden von den Sklaven Thränen vergossen wegen ihres unfreien Zustandes; ihr Ärger oder ihre Betrübnis gelte bald einem bestimmten Eigentümer, bald dem Übergang in neue Verhältnisse.

Ähnlicher charakteristischer Partieen ließe sich eine große Anzahl aus Dr. Snouck Hurgronjes Werke herausheben, das nach Inhalt und Form fortab als das erste Fundamentalwerk über die Geburtsstätte des Islam zu gelten haben wird.

14. Neue britische Forschungen in Nord-Borneo.

Admiral R. C. Mayne gab in der Sitzung vom 30. Januar 1888 in der „Royal Geographical Society of London" eine Übersicht über jene britischen Forschungsarbeiten in Nord-Borneo, welche unternommen worden waren, seit die „British Nord Borneo Company" gebildet ward und eine erhöhte Thätigkeit auf dem Nordrand der Rieseninsel entfaltet, und die „Proceedings" der Londoner Geographischen Gesellschaft (Januar-Heft 1888) brachten eine vortreffliche Karte, auf welcher der Fortschritt der Erforschung dieses so wenig bekannten Erdenraumes anschaulich verfolgt werden kann.

Die erste Forschungsexpedition, welche nach Zusammentritt der neuen Kompagnie unternommen wurde, war jene T. S. Dobrees (1878), der mit mehreren Pflanzern aus Ceylon das Land hinsichtlich seiner Anbaufähigkeit für Kaffee erforschen wollte. Er zog am Papar-Fluß bis zu dessen Vereinigung mit dem Galla-Muttai. Die Landschaft an diesen Strömen fand er hinsichtlich Bodenbildung und Klima jener Ceylons ähnlich. Dobree befuhr noch den Segaliud-Fluß und den Kinabatangan bis Malapi, wandte sich dann zur Ostküste und besuchte Tampassuk, Pandassan und das Thal von Ginambur, welch letzterem er eine eingehende Durchforschung widmete.

Die zweite Forschungstour unternahm in Nord-Borneo der ehemalige österreichische Marine-Offizier F. Witti, indem er am 10. November 1880

vom Nordwestende der Marudu-Bai auszog und den Papar am 5. Dezember erreichte. Er erforschte ganz besonders den Kinabalu-See und löste das seit Alexander Dalrymple, also etwa seit 100 Jahren, bestehende Problem dieses Sees. In der Zeit vom 13. Mai bis 17. Juni 1881 unternahm derselbe Reisende eine zweite Fahrt in dasselbe Gebiet und korrigierte die Position des Mount Kinabalu. Auf der letzten Reise (März 1882) verlor Witti das Leben am Pagalan-Flusse, wahrscheinlich am 28. März 1882, an einem äußerst gefährlichen, von außerordentlich feindseligen Eingeborenen bewohnten Punkte, Limbawan. Diese letzte Tour gab Aufschluß über das Quellgebiet des Sibuco und Kinabatangan. Die centrale Gebirgskette Borneos übersetzte Witti unter 5° nördl. Br. und 116° 26′ östl. L. von Greenwich durch einen Paß, den er Dent-Paß benannte. Er konnte ferner feststellen, daß die Dajaks des obern Sibuco, ebenso wie jene des obern Kinabatangan mit ihren Bedürfnissen an Salz, Eisen ꝛc. von der westlichen Überlandroute abhängen, und daß eine Handelsstraße von Kinamis nach diesen Landschaften eröffnet werden könnte. Im Anschlusse an diese Reisen Wittis machte Mr. Pryer, der englische Resident an der Küste, einen Vorstoß auf dem Kinabatangan, und gelangte 150 Meilen weiter als alle Europäer vor ihm.

Ende Mai 1882 brachen von Donob und Davies zu einer Reise von Papar nach Kinamis auf, Donob auch zu einer Reise am Padas in jener Richtung, wie Dobree vorgedrungen war, doch einer abweichenden Landroute folgend. 1883 unternahm Donob mit dem Sumatraner Tabakpflanzer Sanders eine Reise an den Abai-Fluß, nördlich von Kinabalu, und an den Kudat. Diesen praktischen Zwecken dienenden Fahrten schloß sich jene Frank Hattons am Labuk River an, ferner an den Segama-Fluß, um Antimon- und Goldlager zu konstatieren. Im April 1883 erforschten Treacher, Dalrymple und D. D. Daly die Banguay-Insel, die nördlichste Besitzung der Borneo-Kompagnie, Daly auch noch eine Strecke des Kinabatangan und Padas in der Nähe jener Gegend, wo Witti den Tod gefunden hatte. Am 26. März 1885 reiste Henry Walker an den Segama-Fluß, um angeblich aufgefundene Goldlager zu verificieren. Er nahm den Stromlauf sorgfältig auf und entdeckte Alluvial-Goldfelder an demselben. Später folgten ihm in diese Gegend die australischen Goldgräber Kapitän Beeston und R. Setton, fanden jedoch, daß der Betrieb der Goldlager sich wohl für Chinesen, nicht aber für Europäer rentieren würde. 1887 erstieg der Assistent des Residenten der Borneo-Westküste, Little, den Kinabalu und stellte dessen Höhe fest.

Admiral Mayne sagte über das Gebiet, auf dem die vorgenannten Reisen unternommen worden waren, die bezeichnenden Worte: „Every shooting or fishing Expedition is exploration.“ In der That bietet sich dem Thatendurst und der Unternehmungslust von Forschern in Nord-Borneo ein ungeheures Feld. Die Engländer schmeicheln sich, in dem von der „North Borneo Company“ in Besitz genommenen Gebiete bald eines der reichsten Tabakländer der Erde zu besitzen.

15. Ermordung des Asien-Reisenden A. Dalgleish.

Przewalskys und Careys Genosse auf dem centralasiatischen Reisegebiete, der britische Kaufmann Andrew Dalgleish, ist am 9. April 1888 auf einer Handelsfahrt nach Yarkand nördlich vom Karakorum-Paß ermordet worden, nachdem er 1885—1887 mehrfache Handelsreisen nach derselben Stadt bereits glücklich vollendet hatte. Ein Bericht über den traurigen Vorfall (vgl. „Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik" 1888, Heft 11) besagt, Dalgleish habe einem herabgekommenen afghanischen Kaufmann erlaubt, sich seiner Karawane anzuschließen. Am 20. März, also ziemlich früh für Gebirgsübergänge, brach Dalgleish von Leh, wo er den Winter verbracht hatte, auf und wandte sich aus dem Indus-Thale ostwärts; anfangs ging, heißt es in dem Berichte, alles gut, und das Ladáker-Gebirge zwischen Indus und Schayok wurde wahrscheinlich auf dem Degar-Paß (5245 m) ohne besondere Schwierigkeiten überschritten. Erst der an Niederschlägen reiche Südabhang des Karakorum-Passes (5654 m) bot wegen des vielen Schnees Schwierigkeiten für die Passage. Hierauf zog die Karawane den Saraschan-Fluß entlang und näherte sich dem letzten größern Gebirgszug von Yarkand, dem auf dem Yengi-Paß überschreitbaren westlichen Ausläufer des Kuen-lün-Gebirges. Der Zug mochte sich ein wenig nördlich vom 36. Breitegrad befinden und hatte sich am Abend des 9. April gelagert, als eine entsetzliche Katastrophe eintrat. Der von Dalgleish mitgenommene Afghane stürzte sich nämlich ohne irgend eine äußere Veranlassung und nur durch seine Raubgier angetrieben, mit Flinte und Schwert auf den nichts ahnenden Dalgleish und ermordete ihn, indem er ihm mit dem Schwerte viele tödliche Wunden beibrachte. Dieser mörderische Überfall wurde wahrscheinlich mit solcher Schnelligkeit ausgeführt, daß Dalgleishs Leute, auch wenn sie entschlossene und mutige Männer und bewaffnet gewesen wären, denselben nicht hätten verhindern können; aber sie waren keines von beiden. Jedenfalls waren sie nicht bewaffnet infolge Dalgleishs allzugroßer Sorglosigkeit. Schon von Natur dazu geneigt, den Eingeborenen nichts Böses zuzutrauen, war er noch unbesorgter geworden, nachdem er Turkestan ohne Gefahr nach allen Richtungen durchreist und so lange darin gelebt hatte. Statt nun mit Zeltstangen oder mit anderen Gegenständen, die zur Hand waren, sich auf den Mörder zu werfen, der aus seiner Steinschloßflinte gewiß nur einen Schuß abgeben konnte, wagte von den Leuten kein einziger, dem Bösewichte entgegenzutreten und es zu verhindern, daß derselbe mit allen Handelswaren seines ermordeten Wohlthäters die Flucht ergriff. Wahrscheinlich waren einige Begleiter Dalgleishs mit dem Afghanen im Einverständnis gewesen.

Wohin der Mörder Dalgleishs geflohen ist, ließ sich noch nicht eruieren. Man versicherte, daß er seinen Raub nicht ungestraft werde genießen können, weil in Chinesisch-Turkestan jetzt bessere Ordnung herrschen und das Eigentum so sicher sein soll wie in Britisch-Indien. Dalgleishs

Leiche, von Wunden ſchrecklich entſtellt, wurde Anfang Mai von einigen treugebliebenen Bedienſteten des Kaufmannes nach anſtrengendem zwanzigtägigem Marſche nach Leh zurückgebracht und hier auf dem für Europäer beſtimmten Friedhofe unter Zuziehung eines proteſtantiſchen Miſſionärs zur Erde beſtattet.

Seit der am 26. Auguſt 1857 zu Yarkand erfolgten Ermordung des deutſchen Forſchers Adolf Schlagintweit iſt kein europäiſcher Reiſender in dieſer Gegend Aſiens ermordet worden. Die Bewohnerſchaft von Leh und Ladák iſt als ruhig und tolerant wohlbekannt. Dagegen bilden unter derſelben verwahrloſte Händler, die unausgeſetzt zu- oder abreiſen, ein gefährliches Element, das zu jeder Unthat allzeit bereit iſt und dem gegenüber Vertrauen und Wohlthun einer Schwäche und dem Mangel an Vorſicht gleicht.

IV. Auſtralien.

16. Die Fjorde Neuſeelands nach Dr. von Lendenfeld.

Dem Phänomen der Fjordbildung iſt ſeit Oskar Peſchels bekannter Arbeit immer mehr und mehr Aufmerkſamkeit gewidmet worden. Vornehmlich waren es die Fjorde der nördlichen Hemiſphäre, deren Studium unausgeſetzt betrieben wurde, ſo jene Norwegens, Schottlands und Grönlands. Von den Fjorden der ſüdlichen Halbkugel ſind jüngſt ganz beſonders jene Neuſeelands von dem ausgezeichneten Auſtralien-Forſcher Dr. von Lendenfeld näher unterſucht und beſchrieben worden.

In einer frühern, vor einigen Jahren erſchienenen Arbeit hatte Dr. von Lendenfeld in Übereinſtimmung mit Profeſſor Heim in Zürich, dem berühmten Glacialforſcher, die Anſicht ausgeſprochen, in Neuſeeland hätten Gletſcher die Fjordbildung dadurch bewirkt, daß ſie die vor der neuſeeländiſchen Eiszeit durch fließendes Waſſer ausgehöhlten, tiefen Thäler vor Ausfüllung mit Geröll bewahrten, während der Eiszeit ſei das Land geſunken und hernach hätten ſich die Gletſcher zurückgezogen bis zu ihrem heutigen Niveau. Erneuerte Studien über den Gegenſtand haben jedoch Dr. von Lendenfeld zu der Überzeugung gebracht, daß eine etwas genauere Bekanntſchaft mit den Thatſachen dringend geboten erſcheine, ehe es möglich ſei, eine neue Theorie über die Fjordbildung Neuſeelands aufzuſtellen. Dies thut der Forſcher in der in Rede ſtehenden Arbeit und gelangt zu nachfolgenden Feſtſtellungen.

Neuſeeland beſteht aus drei Inſeln: der Nord-, Süd- und der Steward-Inſel. Die Südinſel iſt ganz gebirgig, von einer mächtigen Bergkette durchzogen, die im Mount Cook (3768 m) gipfelt. Im Süden nimmt das Gebirge einen plateauartigen Charakter an, der ganze ſüdweſtliche Teil der Inſel erſcheint als ein 1000—1200 m hohes Plateau, dem

zahlreiche 1500—2000 m hohe Berggipfel entragen. Dieses Plateau dacht steil nach Westen, jedoch ziemlich sanft nach Osten ab. Am westlichen Rande dieses Plateaus nun, im südlichen Teile der Südinsel von Neuseeland, sind Fjorde anzutreffen. An der Süd- und Ostküste giebt es keine Fjorde. Die mächtigste Vergletscherung der Rieseninsel wird in der Mitte derselben, und zwar am westlichen Abhange des hohen, centralen Teiles der neuseeländischen Alpen, angetroffen. (Der Tasman-Gletscher liegt am Ostabhang der Insel.) Es gehen jedoch die Gletscher am Ostabhang nur bis 700 m, am Westabhang bis 200 m über dem Meere herab. Die Fjordküste hat eine Länge von 125 km und trägt 13 große und zahllose kleine Fjorde. Die großen haben eine Länge von 11,7—42,4 km und Flächen von 13,5—206,9 qkm. Die kleinen Fjorde sind meist einfach, unverzweigt und inselfrei, die großen alle kompliziert. Die Größe und Kompliziertheit der Sunde nimmt von Norden nach Süden zu. Mit der Zunahme der Gliederung nach Süden geht eine Abnahme der Höhe der umliegenden Gebirge und Plateaus Hand in Hand. Die Tiefe der größeren südlichen Fjorde ist nicht größer, eher geringer, als jene der nördlichen. Die in den höhern nördlichen Teil des Plateaus eingeschnittenen Fjorde sind vertikal, die im niedern südlichen Teil gelegenen mehr horizontal entwickelt. Die Tiefe der Fjorde nimmt ausnahmslos vom offenen Meere aus gegen das Innere des Fjordes beträchtlich zu.

Dr. von Lendenfeld spricht nun, obige Daten zusammenfassend und ergänzend, sich dahin aus, daß sich zweifellos an den Fjorden Neuseelands einstens Gletscher befunden haben, daß aber vor der Eiszeit auch Thäler dagewesen seien, auf deren weitere Ausbildung die Gletscher der Eiszeit einen bedeutenden Einfluß ausgeübt haben. Das Maß des Einflusses dieser Gletscher lasse sich freilich nicht genau feststellen, aber der Forscher glaubt, daß die direkte Schleifwirkung derselben eine viel bedeutendere gewesen sei, als er früher angenommen habe, und begründet diese Annahme mit dem Hinweis auf folgende Punkte.

Die Thatsache, daß Fjorde nur dort vorkommen, wo bedeutende Gletscher einst existierten oder noch vorkommen, zeige deutlich, daß der Gletscher in der einen, oder andern Weise die Bildung von Fjorden begünstige. Bei allen Fjorden und besonders bei den neuseeländischen beobachten wir, daß das vorliegende Meer ausnahmslos viel seichter sei, als die Fjorde selber. Professor Heim nimmt an, daß diese Erscheinung darauf zurückzuführen sei, daß das vorliegende Meer von Moränen teilweise ausgefüllt wurde. Auch glaubt dieser eminente Glacialforscher, daß die Fjorde einst gewöhnliche Thäler waren, welche gegen das Meer hin an Tiefe zunahmen, dann sanken und, von Gletschern erfüllt, nicht verschüttet werden konnten, während draußen am hohen Meere die von Eisbergen fortgetragenen Moränenteile sich derart aufhäuften, daß das Meer seichter wurde. Dr. von Lendenfeld erklärt nun, sich dieser Anschauung Heims deshalb nicht anschließen zu können, weil die Ausdehnung der den Fjorden vorliegenden Untiefen eine viel zu bedeutende sei.

Wäre die Wirkung des Gletſchers, führt der Forſcher weiter aus, allein die, die Schuttausfüllung der Thäler hintanzuhalten, ſo würden die letzteren, nachdem die Gletſcher zurückgegangen ſind, jene Geſtalt zeigen, welche ſie vordem beſeſſen haben. Dieſe Thäler müßten einen V-förmigen Querſchnitt haben. Ein Blick auf den Milford-Sund z. B. aber zeige, daß dieſer Fjord nichts weniger als einen V-förmigen, ſondern entſchieden einen U-förmigen Querſchnitt habe, eine Thalgeſtalt, die nie durch die erodierende Wirkung fließenden Waſſers in hartem Fels gebildet werden könnte, welche aber jederzeit durch Eiswirkung entſtehen müſſe. Da die große abſolute Tiefe der Fjorde, ſowie ihre im Vergleiche zum vorliegenden Meere auch relativ bedeutende Tiefe nicht dadurch erklärt werden kann, daß die Untiefen im vorliegenden Meere einer Moränenausfüllung ihre Entſtehung verdanken, ſo kann Lendenfeld nur annehmen, daß die Fjorde durch die Schleifwirkung des Gletſchers ſo bedeutend ausgetieft worden ſind.

Profeſſor Heim nimmt an, daß im tiefen Fjorde der Gletſcher keine bedeutende Wirkung mehr äußern könne, weil er ſchwimme. Dr. von Lendenfeld iſt auch überzeugt, daß hierdurch der Gletſcherſchleiferei nach unten hin eine bedeutende Grenze geſetzt wird, aber er meint, daß die paar hundert Meter kaum in Betracht kommen — in dem Falle des Milford-Sundes z. B. —, wo die Gletſcherſchliffe viele hundert bis tauſend Meter über dem Meeresſpiegel noch vorkommen und wo daher der Gletſcher eine Mächtigkeit von etwa 1200 m beſeſſen haben müſſe. Profeſſor Heim gehe, betont Dr. von Lendenfeld, von der Beobachtung der alpinen Gletſcher, die niemand beſſer kenne als er, aus. Die alpinen Gletſcher mögen nun, meint der Forſcher, gegenwärtig vielleicht nicht im ſtande ſein, einen bedeutenden Einfluß auf die Terraingeſtaltung auszuüben; daraus folge aber nicht, daß die viel größeren und raſcher ſich bewegenden Gletſcher der Eiszeit, wie man heute ähnliche in Grönland beobachte, ebenſo wirkungslos geweſen ſeien.

Dr. von Lendenfeld iſt geneigt, die Entſtehung der Fjorde Neuſeelands in folgender Weiſe aufzufaſſen. Er nimmt an, daß die Faltung der neuſeeländiſchen Alpen in das paläozoiſche Zeitalter zu verlegen ſei, und verweiſt auf ſeine einſchlagenden Unterſuchungen über den Tasman-Gletſcher in „Petermanns geogr. Mitteil.“ (Ergänzungsheft 75). Später ſtellten die neuſeeländiſchen Alpen ein hohes Gebirge dar, welches einem ausgedehntern Lande, vielleicht einem großen Kontinente, entragte. Zu dieſer Zeit ſeien die Thalſyſteme gebildet worden. Hernach habe ſich das Land geſenkt, ſo daß nichts als der höchſte Teil desſelben, die Alpenkette und ihre nächſte Umgebung, trocken blieb. Nach Hochſtetter ſollen zu dieſer Zeit die großen Geröll-Ebenen im Oſten des Gebirges ſubmarin gebildet und hernach das Ganze wieder gehoben worden ſein, jedoch nicht ſehr viel; Haaſt freilich behaupte dagegen, daß die betreffenden Ebenen fluviatilen Urſprungs ſeien, und daß die erſte größere Senkung einfach aufhörte und das Land ſtillſtand und ſich nicht mehr weſentlich hob. Hutton und andere Forſcher ſtimmten darin überein, daß Neuſeeland ſeit der Bildung der neuſee-

ländischen Alpen gesunken sei. Ob diese Senkung durch Hebungsperioden unterbrochen wurde oder nicht, berühre die Sache nicht. Über die Senkung herrsche kein Zweifel. Dr. von Lendenfeld denkt sich nun, daß da, wo jetzt die Fjorde liegen, meist Alpenthäler sich befunden hätten, welche in erster Linie durch fließendes Wasser ausgetieft worden seien. Später, ehe noch das Land so tief gesunken war wie heute, wurde das Klima kälter und feuchter; die Thäler füllten sich mit Gletschern, welche nun in ihrer Weise das durch fließendes Wasser begonnene Werk fortsetzten. Während das Land vergletschert gewesen sei, sank es ganz oder fast ganz bis zum heutigen Niveau. Es wurde wärmer und trockener, die Gletscher gingen zurück, die Fjorde blieben. Das von den Küsten abgeschwemmte Material samt den Moränen breitete sich der Küste entlang aus, während die Gletscher nicht nur jede Ausfüllung der Fjorde verhinderten, sondern stets an der weitern Ausbildung derselben arbeiteten. Es scheine, daß das Land nördlich vom Milford-Sund, seitdem die Gletscher zurückgegangen sind, bedeutend gehoben worden sei. Man fände hier sandige Niederungen und Lagunen der Küste entlang und keine Fjorde mehr.

Es ist nicht zu leugnen, daß diese Auseinandersetzungen Dr. von Lendenfelds neues Licht über ein wichtiges Kapitel der physischen Geographie, besonders jener Australiens, verbreiten.

17. Otto Finschs ethnologische Arbeiten über die Südsee-Völker.

Die Mahnung Adolf Bastians, die entschwindenden Reste der Kultur der Naturvölker zu sammeln und zu sichten, bevor dieselben völlig untergegangen wären und so für immer der Erkenntnis verloren gingen, scheint Dr. Otto Finsch zuerst in umfassenderem Maße beachtet zu haben. Seine großartigen Sammlungen, darunter jene ausgezeichnete Serie von Masken der Gesichtstypen der Südsee-Völker, legen hiervon beredtes Zeugnis ab. Die Sammlungen allein blieben nun freilich ein unschätzbares Material, sie werden jedoch noch wertvoller durch eine Art Handweiser oder Interpreten für deren Studium und Demonstrationszwecke. Finsch hat einen solchen in den „Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien" geliefert. Er nennt die bezüglichen Arbeiten „Ethnologische Erfahrungen und Belegstücke aus der Südsee" und giebt darin neben reichen Illustrationen namentlich solcher Dinge, die an den Objekten seiner Sammlungen selbst dem geübten Auge leicht entgehen könnten, eine Beschreibung aller ethnologischen Gegenstände, nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten geordnet und mit den Original-Ausdrücken aus den Sprachen der Eingeborenen belegt.

Eine eigenartige Arbeit bildet aber Finschs „Ethnologischer Atlas; Typen aus der Steinzeit Neu-Guineas" (Leipzig, Hirt & Sohn. 1888), in deutscher, englischer und französischer Sprache abgefaßt und mit 154 Abbildungen auf 24 lithographierten Tafeln und erklärendem Text versehen. Finsch erklärt, daß, wie sich bei uns die ersten Kapitel der Völkerkunde nur

noch in den fragmentarischen Errungenschaften von Ausgrabungen lesen lassen und deshalb vielfach unverständlich bleiben, so stürben auch unter unseren Augen die Naturvölker dahin, ehe wir von ihnen genaue Kunde erhalten. Und doch sei gerade das Studium solcher Völkerstämme zum Verständnis unserer eigenen vorgeschichtlichen Vergangenheit von eminenter Wichtigkeit. Denn überall hat der Mensch in seinem Wiegenalter ungefähr eine gleiche Stufe der Gesittung eingenommen, sofern nicht klimatische Einflüsse andere Lebensbedingungen als beim Pfahlbauer der Tropen erheischten. Wer wie Dr. Finsch mit den letzteren eingehender bekannt wurde, ihr Leben und ihre Lebensbedürfnisse an Ort und Stelle beobachten konnte, der wird zu der Überzeugung gekommen sein, daß Eile geboten ist, um noch zu retten, ehe es ganz zu spät wird.

Die Schätze der Museen, betont Dr. Finsch ganz richtig, mögen sie auch noch so bedeutend sein, genügen zu einer gründlichen Kenntnis der Naturvölker nicht und bleiben Stückwerk. Denn viele darunter, gerade die bedeutendsten, Leistungen des Menschen der Steinzeit, wie Bauwerke, Fahrzeuge u. a. m., lassen sich eben nur am Orte selbst studieren. Feder und Stift müssen da aushelfen. Finschs ausgezeichnete Tafeln der „Typen aus der Steinzeit Neu-Guineas" zeigen, was der Mensch auch ohne Metalle herzustellen vermag und wie mannigfaltig seine Bedürfnisse bereits sind. Mit großem Geschick versteht er es, unscheinbare, in unseren Augen meist wertlose Produkte des Tier- und Pflanzenreichs mit Hilfe weniger, nicht eiserner Werkzeuge nutzbar zu machen. Weit über die Grenzen des Notwendigsten hinaus betrat der sogen. Naturmensch bereits das Gebiet des Luxus und entwickelte in Ausschmückung von Gegenständen desselben eine Ornamentik, die in ihrer Vielseitigkeit und Ausführung oft Bewunderung verdient.

Mit Recht werden daher die „Typen aus der Steinzeit Neu-Guineas" als von allseitigstem Interesse und als eine Kunde nicht bloß der Steinzeit im allgemeinen, sondern auch in „Kaiser-Wilhelms-Land" im besondern willkommen sein. Dr. Finsch hat sich gewiß in der Hoffnung nicht getäuscht, daß sein ethnologischer Atlas dazu beitragen werde, den gefürchteten Papua Neu-Guineas in einem günstigern Lichte als dem des „Wilden" erscheinen zu lassen, wie der Kulturmensch schon im Gedanken an die „Nacktheit" desselben ohne weiteres meist folgere. Es überrascht, zu vernehmen, daß der Papua ein friedlicher Fischer und ganz besonders Ackerbauer sei, daß er z. B. in der Töpferei Artikel zu produzieren vermöge, die als Fabrikate einer ausgebildeten Industrie weithin hervorragende Tauschwerte bilden. Bei den Töpferartikeln ist eine Technik entwickelt, die in vielen Beziehungen nur in den Händen des weiblichen Geschlechtes ruht. Mit kunstvollen Schnitzereien gezierte hölzerne Haken, aus einem Stück Hartholz gearbeitete Kopfstützen verdienen gegenüber den Steinwerkzeugen besondere Hervorhebung.

Dr. Finsch macht uns in seinem ethnologischen Atlas außer mit den typischen Formen von Fischereigerät, Hausgerät, Hausbau, Stickerei, Waffen, Musikinstrumenten, Masken, Tabu (eine gewisse Zeit über unantastbare Gegen-

stände), Bekleidung u. a. m. besonders mit den Formen der Fahrzeuge oder Kanus der Papua bekannt, von denen er rühmt, daß sie zu den hervorragendsten Erzeugnissen des Fleißes und der Intelligenz dieser Eingeborenen gehören und nächst den Häusern zugleich die großartigsten Repräsentanten der Steinperiode überhaupt bilden. Bei aller Übereinstimmung in den Grundformen zeigen sie nicht nur lokal, sondern auch bezüglich ihrer Vollkommenheit außerordentliche Verschiedenheit.

Dr. Finschs ethnologische Arbeiten müssen als die bedeutendsten Leistungen der jüngstvergangenen Zeit auf diesem Gebiete anerkannt werden.

V. Polares.

18. Fridtjof Nansens Durchquerung Grönlands.

Unsere Zeit ist beinahe gewöhnt, bloß die Durchquerung des heißen afrikanischen Kontinents als eine geographische Heldenthat zu preisen, und auch auf dem Gebiete der Afrika-Touristik sind in neuester Zeit Durchquerer des Kontinents einfachen glob trodders gleichgeachtet worden, wohl mit Recht infolge ihres eigenen Verschuldens. Eine Durchquerung von Gebieten im eisigen Norden hat außer dem rein wissenschaftlichen Interesse wohl auch das touristische, wenn wir nicht sagen wollen menschliche, für sich, weil es denn doch etwas anderes ist, rein der Gewalt der Elemente, als jener der feindseligen Menschheit zu trotzen. Die Palme, die hier im hohen Norden dem Sieger winkt, sie ist kostbarer, und nur wenige Sterbliche durften sich ihres Besitzes erfreuen.

Dr. Fridtjof Nansen, ein blutjunger norwegischer Gelehrter, seit 1882 Konservator am naturhistorischen Museum zu Bergen in Norwegen, war schon nach einer 1882 ausgeführten Eismeerfahrt auf den Gedanken einer Durchquerung Grönlands gekommen und hatte in der norwegischen Zeitschrift „Naturen“ in einem Aufsatze, betitelt „Gronlands inlandsis“, den Plan zu einer Durchquerung der gewaltigen Landmasse entworfen. Er schildert darin die früheren Versuche, das Wagnis durchzuführen, von Paars Versuch (1728) bis Nordenskjölds, Jensens und Pearys Reise. Er war zu der Überzeugung gekommen, daß nur geübte Schneeschuhläufer die Tour unternehmen könnten und daß dieselbe von Osten her in Angriff genommen werden müsse, damit die Reisenden nicht den zurückgelegten Weg nochmals machen müßten, da die Ostküste Grönlands unbewohnt ist, während an der westlichen Küste ziemlich weit nach Norden menschliche Ansiedelungen bestehen. Dr. Nansen hatte als vorbereitende Touren schon im Winter 1884/85 eine Reise über das Hochgebirge von Bergen nach Kristiania mit Schneeschuhen allein gemacht und im Hochgebirge in den Schnee eingegraben übernachtet. 1887 wiederholte er

dieſe Tour zweimal, um ſeinen Schneeſchlafrock zu prüfen und einen Proviantſchlitten mitzunehmen. Zu Begleitern für die Grönlandreiſe erwählte er ſich drei Landsleute, den Lieutenant Olaf Dietrichſon, den Steuermann Otto Sverdrup und den Hofbeſitzer Kriſtian Kriſtianſen, ferner die beiden Lappen Ravna und Bratto, welche ſich bereits auf Nordenſkjölds Reiſe als tüchtige Schneeſchuhläufer bewährt hatten.

Einen vorläufigen Bericht über die epochemachende Tour finden wir in der däniſchen „Geografisk Tidskrift“ (Band X, Heft 1 und 2, 1889/90), wo ſich Dr. Fridtjof Nanſens „Bref fra Godthaab til Etatsraad Augustin Gamél“ [1] zugleich mit einem Begleitworte H. Rinks, betitelt: „Om Dr. Nansens Gronlandsrejse og dens Resultater“, abgedruckt findet. Ebenſo hat Sverdrup in einem Briefe an ſeinen Vater über den Verlauf der Reiſe Nachricht gegeben. Nach dieſen vorläufigen Nachrichten verließen die Reiſenden am 9. Mai 1888 Leith mit dem däniſchen Dampfer „Tyra“, berührten die Faröer und Island und wandten ſich von der letztgenannten Inſel nach Grönland, um entlang dem Treibeiſe auf das Kap Dan (66° nördl. Breite) loszuſteuern. Zweimal kam das Schiff (der Dampfwaler „Jaſon“) bis auf wenige Kilometer der Küſte nahe, ſo daß man die Landung verſuchen wollte, jedoch ſich gezwungen ſah, einen ſüdlichern Kurs zu nehmen, weil das Eis das Landen ſtets verhinderte. Endlich am 17. Juli konnte Nanſen bei Sermilikfjord in Sicht der grönländiſchen Küſte das Schiff verlaſſen in zwei Booten (65° 45′ nördl. Breite), nachdem er die Ausrüſtung der Expedition auf das Allernotwendigſte beſchränkt hatte. Ein Boot litt im Eiſe gewaltigen Schaden, doch wurde die Landung glücklich bewirkt, um nach zwölftägiger Anſtrengung im Kampfe mit dem Treibeis, während deſſen die Expedition bis zur Inſel Anoretok (61° 30′ nördl. Breite) herabgetrieben worden war, bei Umirik (62¼° nördl. Breite), alſo in der Nähe des Kap Farwel, die grönländiſche Küſte zu erreichen. Am 15. Auguſt begann hier die Wanderung über das Binneneis. Man nahm zunächſt die Richtung auf Kriſtianshaab an der Weſtküſte, doch zwangen große Schneeſtürme und ſchlechte Bodenbeſchaffenheit, einen kürzern Weg quer durch Grönland nach dem ſüdlicher gelegenen Godthaab einzuſchlagen, weil man die Wanderung vor Eintritt des Winters nicht hätte beendigen können.

Die Waſſerſcheide zwiſchen der Oſt- und Weſtküſte wurde in einer Höhe von 3100 m überſchritten, und mehrere Wochen lang bewegte ſich die Expedition in einer Höhe von 2800 m über dem Meere und bei einer Temperatur von 40—50° C. unter Null. Daß das Weiterkommen auf loſem Neuſchnee und unter entſetzlicher Kälte äußerſt beſchwerlich geweſen ſei, läßt ſich wohl denken. Endlich wurde Ende September die Weſtſeite Grönlands, nördlich von Godthaab, erreicht. Die Expedition ſtieg vom Eiſe ab und erreichte den Ameralik-Fjord. Aus dem Fußboden des Zeltes, den Kiſten, Bambusſtöcken und Weidenzweigen wurde ein Boot zuſammengeſetzt, und in

[1] Großhändler Gamél in Kopenhagen hatte die Expedition Nanſens ausgerüſtet.

dieſem Fahrzeuge erreichte die Expedition am 3. Oktober glücklich Godthaab, wo derſelben ein herzlicher Empfang zu teil wurde. Von hier war der letzte Dampfer „Fox“ nach Europa ſeit mehreren Tagen bereits abgegangen, hatte ſich aber in Ericſtadt etwas länger aufgehalten, ſo daß Nanſen dem Kommandanten desſelben noch die Nachricht von der glücklich vollendeten Durchquerung hinterbringen konnte. Da jedoch die Jahreszeit zu weit vorgerückt war, konnte der Kapitän auf eine Rückfahrt nach Godthaab nicht mehr eingehen, und ſo blieb Dr. Nanſen und ſeinen Gefährten nichts übrig, als den Winter über in Grönland zu verbleiben.

Die Durchquerung Grönlands wird der Erforſchung des geheimnisvollen Landes ſicherlich neuen Impuls geben und ein erfolgreiches Eindringen in das Innere desſelben wenn nicht ermöglichen, ſo doch wenigſtens anbahnen.

Von verschiedenen Gebieten.

Die 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte.

Die genannte Versammlung tagte diesmal zu Köln vom 18. bis 24. September 1888. Die Eröffnungssitzung fand am 18. September im großen Gürzenich-Saale statt; sie brachte außer den üblichen Begrüßungsreden Vorträge[1] von Blinswanger (Jena), Lassar (Berlin) und von den Steinen (Düsseldorf). Blinswanger sprach über „Geistesstörung und Verbrechen"; er bekämpfte die Meinung der von dem Italiener Cesare Lombroso begründeten Schule, derzufolge das Verbrechertum im wesentlichen als ein Rückschlag auf frühere Entwicklungszustände des Menschengeschlechtes aufzufassen sei, bestritt die Benedikt'sche Annahme eines gesetzmäßigen Zusammenhanges zwischen verbrecherischen Neigungen und gewissen Gehirnwindungen, und schloß sich der Ansicht Riegers an: daß das Zusammentreffen eines abnorm gebildeten Hirns mit einem abnormen Menschen nicht von vornherein feststehe, sondern in jedem Einzelfalle nachgewiesen werden müsse. — Lassar behandelte in seinem Vortrage die allgemeine Einrichtung von Volksbädern, wies an der Hand

[1] Bei den früheren Versammlungen war es Brauch, die in den allgemeinen und Abteilungssitzungen gehaltenen Vorträge, wenn nicht ausführlich, so doch ihrem wesentlichen Inhalte nach folgenden Tages im „Tageblatt" zu veröffentlichen. Die Einrichtung war eine ganz vortreffliche, sie setzte die Teilnehmer noch während ihres Zusammenseins in Kenntnis auch von dem, was in anderen, von ihnen nicht besuchten Sitzungen vorgegangen war, und ermöglichte so unmittelbaren Meinungsaustausch zwischen den Fachgenossen. In Köln wollte man Besseres an Stelle des Guten setzen, man erachtete es für zweckmäßig (s. „Tageblatt" Nr. 1), „die gehaltenen Vorträge erst später, etwa nach zwei bis drei Wochen", zu bringen. Damit gingen die versammelten Naturforscher und Ärzte des genannten Vorteiles nicht allein für die Dauer der Versammlung verlustig, sie haben auch bis heute, d. i. ein halbes Jahr nach der gemachten Zusage, die versprochenen Berichte nicht erhalten. Wir müssen es uns darum genügen lassen, in Ermangelung der vorliegenden Berichte die größeren Vorträge nur kurz inhaltlich zu nennen, und halten uns dabei im wesentlichen an ein Referat Dr. Alsbergs im „Humboldt" (Januar 1889).

eines ungemein reichen Zahlenmaterials nach, daß in den größeren deutschen Städten in dieser Beziehung bisher nur sehr wenig, in den kleineren nichts oder fast nichts geschehen sei, und stellte allgemeine Volksbäder als dringendstes Erfordernis der öffentlichen Gesundheitspflege hin. — Der Vortrag von den Steinens über „die Ergebnisse seiner jüngsten Forschungsreise nach Centralbrasilien (zweite Xingú-Expedition) bildete den Schluß der ersten allgemeinen Sitzung. Der bekannte Forscher gab ein überaus anschauliches Bild der von ihm angetroffenen, meist an den Flußufern wohnenden Indianerstämme, ihrer religiösen Vorstellungen und Bräuche, ihrer Sitten und ihrer Sprache.

Wie wir im vorigen Jahrgange berichteten (S. 509), war es in Wiesbaden zu keiner Beschlußfassung über die Anträge gekommen, die ein festeres Gefüge der alljährlichen „Wanderversammlungen" zum Zwecke hatten. In der zweiten allgemeinen Sitzung zu Köln nun (am 20. September) wurden nach einer sehr erregten Debatte die nachfolgenden Anträge Virchows, die eine nicht unwesentliche Änderung der früher (Jahrg. 1886/87 S. 534) mitgeteilten Statuten bedeuten, im Wortlaute des Antragstellers mit 174 gegen 144 Stimmen angenommen: 1. In Zukunft soll die Mitgliedschaft der Gesellschaft eine dauernde sein. 2. Die Bestimmungen des Statuts über die Teilnahme an den Versammlungen bleiben unverändert; insbesondere sollen auch künftig Teilnehmer in der bisher üblichen Weise zu den Versammlungen zugelassen werden, auch wenn sie nicht dauernde Mitglieder der Versammlung sind. 3. Die Versammlung soll eigenen Besitz und eigenes Vermögen erwerben können. 4. Die Gesellschaft wählt einen Vorstand, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem stellvertretenden Vorsitzenden, den Geschäftsführern des jedesmaligen Versammlungsortes, neun weiteren Mitgliedern, sowie aus einem Generalsekretär und Schatzmeister; die beiden letztgenannten Vertreter der Gesellschaft werden für drei Jahre, die übrigen für ein Jahr gewählt. 5. Der in der diesjährigen Versammlung gewählte Vorstand wird auf Grund dieser Beschlüsse den Entwurf eines neuen Statuts ausarbeiten und der nächsten Versammlung zur Beschlußfassung vorlegen.

Die sich anschließenden beiden Vorträge wurden gehalten von Waldeyer (Berlin) und Weismann (Freiburg); der erste derselben hatte zum Gegenstand das Studium der Medizin und die Frauen. Waldeyer führte zunächst an der Hand der Geschichte aus, daß es jederzeit den Frauen freigestanden habe, sich höhere Bildung anzueignen, daß es auch jederzeit in den Wissenschaften und Künsten ausgezeichnete Frauen gegeben habe; alsdann wandte sich Redner zu dem seit etwa zwei Jahrzehnten beobachteten Andrang der Frauen zum Studium der Medizin und kam dabei zu dem Endergebnis, daß die Frage, ob den Frauen im Interesse der medizinischen Wissenschaft wie auch im Interesse der Frauen selbst der Eintritt in den ärztlichen Stand freizugeben sei, entschieden verneint werden müsse. Als Hauptbeweisgrund dafür führte Waldeyer aus, daß gerade diejenige Seite der ärztlichen Praxis, welche die Frauen seit Jahrhunderten ausgeübt, die

Geburtshilfe, hinter allen anderen zurückgeblieben sei. — Weismann sprach über die Hypothese der Vererbung von Verletzungen. Er erkannte eine solche Vererbung nicht an, suchte vielmehr den Nachweis zu erbringen, daß in verschiedenen Fällen, wo dieselbe stattzuhaben scheine, ungenaue oder unrichtige Beobachtungen vorlägen. Über einen Fall, Vererbung eines durch Ausreißen des Ohrringes entstandenen Ohrdefekts von Mutter auf Tochter, ist S. 361 dieses Buches eingehender berichtet worden: entgegen der Auffassung Schmidts folgert Weismann aus Verschiedenheiten der Form, die zwischen dem Ohre der Mutter und dem des Kindes beständen, daß das Kind das Ohr gar nicht von der Mutter, sondern vom Vater geerbt habe, die Mißbildung also gar kein von der Mutter herstammendes Erbstück sein könne.

Der erste Vortrag in der dritten allgemeinen Sitzung handelte über Gehirn und Gesittung von Meynert (Wien). Redner führte aus, daß die Gesittung bei Tier und Mensch Hand in Hand gehe mit der Hirnentwicklung, daß aber nicht im Hirn, wie Gall es angenommen, ein specielles Organ für die Gesittung sich finde, sondern daß das Großhirn in seiner Gesamtheit dieses Organ des moralischen Bewußtseins und also auch der Gesittung bilde. — Darauf folgte der in der zweiten allgemeinen Sitzung zurückgestellte Virchowsche Vortrag über die künstlichen (d. i. durch Herstellung neuer Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen erzeugten) Verunstaltungen des menschlichen Körpers. Von solchen Verunstaltungen wurden als die drei wichtigsten eingehender besprochen: die Schädelabplattung, speciell die Abplattung des Hinterkopfes und das in Verbindung damit zunehmende Höhenwachstum des Schädels; dann die den naturgemäßen Gebrauch beeinträchtigende Entstellung des Fußes, bei den Chinesinnen durch Umkrümmen der Zehen, bei anderen civilisierten Völkern durch Schuhwerk, das der Fußform sich nicht anpaßt, sowie unzweckmäßige, nach der Spitze sich verengende Strümpfe veranlaßt; endlich die gesundheitsschädliche Verunstaltung des Brustkorbes durch zu enges Schnüren und durch unzweckmäßige Kleidung. — In dem folgenden Vortrage sprach Exner (Wien) über die allgemeinen Denkfehler der Menschen. Er entwickelte an einer Fülle von Beispielen die Beziehungen zwischen Instinkt und Intellekt, führte aus, daß es zwischen den allereinfachsten Instinkthandlungen und den verwickeltsten Äußerungen des menschlichen Bewußtseins keine scharf gezogenen Grenzen gebe, und nannte als Grund der meisten Denkfehler, daß das gemeinhin Zutreffende ohne weiteres mit anderen Vorstellungen aus unserer Erinnerung und Erfahrung in Verbindung gebracht, das Eigenartige und Ungewöhnliche des Einzelfalles dagegen übersehen werde. — Als letzter Redner sprach Vaihinger (Halle) über Naturwissenschaft und Schule. Den Sätzen, welche Preyer als physiologische Normen für die Pädagogik aufgestellt, schloß sich Vaihinger an, doch vertrat er im Gegensatz zu Preyer die Meinung, daß die heutige Gymnasialbildung im allgemeinen den physiologischen Grundsätzen der Hirnentwicklung entspreche; daß aber das Gymnasium, wie es nun einmal ist,

an mancherlei Mängeln laboriere, daß es vor allem weder die körperliche Ausbildung, noch den naturwissenschaftlichen Unterricht zu ihrem Rechte kommen lasse, das leugnet Vaihinger ebensowenig wie es die Redner auf den vorhergehenden Versammlungen geleugnet hatten.

Was die Sektionssitzungen an Mitteilenswertem gebracht haben, findet sich in den verschiedenen Kapiteln dieses Jahrbuches größtenteils wiedergegeben. Dafür, daß es nicht in der wohl manchem unserer Leser gewünschten Ausführlichkeit geschehen konnte, müssen wir wiederum die Lückenhaftigkeit des diesmaligen „Tageblattes" verantwortlich machen. Zum Schlusse sei nur noch das Ergebnis der in einer Extrasitzung vom 22. September stattgehabten Vorstandswahl mitgeteilt. Es wurden gewählt: Virchow (Berlin) zum ersten Vorsitzenden, Brücke (Wien) zum stellvertretenden Vorsitzenden, Becker (Heidelberg), Biemer (Breslau), Billroth (Wien), Hegar (Freiburg i. B.), von Hofmann (Berlin), Lent (Köln), von Pettenkofer (München) zu weiteren Mitgliedern des Vorstandes. Ferner wurden gewählt: Generalkonsul Hansemann zum Schatzmeister, Dr. Lassar zum Generalsekretär. Nach der Bestimmung der S. 598 mitgeteilten Virchowschen Anträge gilt die Wahl der letztgenannten beiden Herren für drei Jahre, die aller übrigen nur für ein Jahr.

Wie bei den früheren Wanderversammlungen der Naturforscher und Ärzte fand auch zu Köln eine Ausstellung von naturwissenschaftlichen und ärztlichen Zwecken dienenden Instrumenten, Präparaten und Lehrmitteln statt. Die Ausstellung beschränkte sich aber diesmal auf solche Gegenstände, die im Laufe des Jahres entstanden waren oder doch während desselben eine Vervollkommnung erfahren hatten.

Von den mancherlei Veranstaltungen, die während der Versammlungstage den Versammelten zu Ehren getroffen waren, muß vor allem das außerordentlich gelungene Fest am Nachmittag und Abend des 18. September in der „Flora" hervorgehoben werden. Sehr regen Besuches und des ungeteiltesten Beifalls aller Anwesenden erfreute sich auch das am Abend des 20. September im Börsensaale des Gürzenich veranstaltete Chemiker-Fest. Weiterhin fanden Festfahrten statt nach dem Siebengebirge und der Marienburg, ein Besuch der Bonner Universität und Sternwarte seitens der astronomisch-physikalischen Abteilung, sowie während der ganzen Woche Besichtigungen der verschiedenartigsten Sehenswürdigkeiten von Köln und Umgebung.

In der zweiten allgemeinen Sitzung am Donnerstag den 20. September wurde als Versammlungsort für 1889 fast einstimmig Heidelberg gewählt.

Anhang I.

Beschreibung der Himmelserscheinungen

vom 1. Mai 1889 bis zum 1. Mai 1890.

Um ein unbekanntes Gestirn am Himmel aufzufinden, bediene man sich einer Sternkarte mit Gradnetz. Wie auf einer Landkarte nach geographischer Länge und Breite, so ist auf einer Sternkarte das Gradnetz nach gerader Aufsteigung (Rektascension, Ascensio recta, abgekürzt AR. geschrieben) und nach Abweichung (Deklination, abgekürzt Decl. geschrieben) gezogen. Fast jeder Schul- und Hand-Atlas enthält eine solche Karte auf der ersten Seite. Der bekannte Stielersche Hand-Atlas z. B. bringt zwei recht gute Sternkarten für den nördlichen und für den südlichen Himmel. Noch ausführlicher ist der Stern-Atlas, welchen Argelander unter dem Titel „Neue Uranometrie" herausgegeben hat. Derselbe enthält alle mit bloßem Auge in Mitteleuropa sichtbaren Sterne. Das beste Werk, welches besonders bei der Beobachtung der veränderlichen Sterne zu empfehlen ist, ist der Atlas der Bonner Durchmusterung. Da das Gradnetz desselben sich auf das Äquinoktium von 1855,0 bezieht, so werden im folgenden auch alle Positionen von Gestirnen, besonders die der variabeln Sterne, auf dieses Gradnetz bezogen angegeben.

Will man sich eine erste Orientierung am Himmel oder ein Urteil darüber verschaffen, ob ein bestimmtes Gestirn überhaupt am Himmel steht oder untergegangen ist, so ist die Anwendung einer drehbaren Sternkartenscheibe zu empfehlen. Dieselbe besteht aus zwei übereinander liegenden Pappscheiben, von denen die obere auf der untern um den Mittelpunkt gedreht werden kann. Die untere Scheibe enthält eine Sternkarte mit dem ganzen in Mitteleuropa nach und nach sichtbar werdenden Himmelsteil und mit dem Nordpol in der Mitte. Ihr Rand ist wie das Jahr in Monate und Tage eingeteilt. Die obere, drehbare Scheibe, welche die untere bedeckt, hat eine Randteilung in 24 Stunden und einen großen runden Ausschnitt, durch welchen das Bild des Himmelsgewölbes, wie es zu einer bestimmten Zeit erscheint, auf der Sternkarte freigelegt wird. Um nun die Scheibe für eine bestimmte Zeit richtig einzustellen, sucht man am Rande der Sternkarte das Datum, am Rande der Deckscheibe die Tages-

zeit auf und stellt die gefundenen Punkte übereinander. Dann erscheint sofort das Bild des ganzen zur Zeit sichtbaren Himmelsgewölbes in dem runden Ausschnitt.

Eine solche sehr einfache, aber hübsch ausgestattete, verstellbare Sternkarte für jede Stunde des Jahres ist von Klippel & Paasche in Dortmund angefertigt und im Verlag der Deutschen Lehrmittelanstalt von F. H. Kladt in Frankfurt a. M. zu sehr billigem Preise erschienen. Dieselbe Karte ist auch transparent mit einfachem Lampenhalter erschienen. Größer und vollkommener ist die ebenso eingerichtete Karte von Eckardt, im Verlage von Ernst Roth in Gießen erschienen; sie enthält Sterne 1. bis 5. Größe und das Bild der Milchstraße. Ähnlich und auch transparent ist die schöne Karte, welche Professor Möllinger in Solothurn herausgegeben hat.

Um das Auffinden der Planeten zu erleichtern, ist im folgenden angegeben, wann der Mond in ihre Nähe kommt.

Zur Beobachtung der veränderlichen Sterne sei noch eine kurze Anleitung hier gegeben. Es genügt für uns, hier zwei Klassen von Veränderlichen zu unterscheiden: 1. die stetig veränderlichen Sterne vom Miratypus, und 2. die Sterne mit kurzen Verdunkelungen vom Algoltypus.

Die Sterne vom Miratypus werden meist zu den Zeiten ihres Lichtminimums unsichtbar und sind daher, wenigstens wenn man kein lichtstarkes Fernrohr besitzt, nur um die Zeit ihres Lichtmaximums sichtbar. Diese Zeit findet man in der unten folgenden Tabelle angegeben. Dort sind diese Angaben oft etwas unsicher, und daher müssen die Zeiten der Lichtmaxima aus Beobachtungen genauer bestimmt werden. Dazu ist erforderlich, daß die Veränderlichen mehrere Wochen hindurch vor und nach der Phase des größten Lichtes mit benachbarten Sternen von ähnlicher Helligkeit verglichen werden. Dies geschieht am einfachsten durch die Argelandersche Methode der Stufenschätzung. Sind nämlich zwei Sterne so wenig an Helligkeit verschieden, daß man bald den einen, bald den andern für ein wenig heller hält und nach sorgfältiger Prüfung sich nicht entscheiden kann, einem den Vorrang zu erteilen, so nennt man sie gleich hell. Erscheint Stern a häufiger heller und seltener schwächer als Stern b, so nennt man die Lichtdifferenz eine Stufe und schreibt a 1 b. Erscheint a auf den ersten Blick und bei wiederholter Prüfung fast immer heller als b, so ist der Unterschied gleich zwei Stufen zu setzen, und man schreibt a 2 b. Ist a zweifellos heller als b, so hat man drei Stufen Unterschied und schreibt a 3 b. Ebenso bedeutet a 4 b, daß a merklich heller, a 5 b, daß a viel heller als b sei. Wird der Unterschied noch größer, so verliert die Stufenschätzung ihren Wert, und es ist vorzuziehen, einen neuen Vergleichstern zu wählen, der von dem Veränderlichen weniger differiert. Auf diese Weise entspricht eine Stufe etwa einer Zehntel- bis einer Zwölftel-Größenklasse. Es wird nicht schwer fallen, für die Sterne des Miratypus in jedem Falle geeignete Vergleichsterne aufzufinden. Solche brauchen daher hier nicht einzeln angegeben zu werden.

Die Sterne vom Algoltypus bleiben den größten Teil ihrer Periode hindurch unverändert im Maximum des Lichts und werden nur während einiger Stunden dunkler und ebenſo wieder heller. Daher ſind bei ihnen nur die Lichtminima zu beobachten, und eine ſolche Beobachtung wird im Laufe einer Nacht abgeſchloſſen. Da dieſe Veränderlichen oft hell ſind, ſo ſind die Beobachtungen häufig mit unbewaffnetem Auge zu machen und die Vergleichſterne in größeren Abſtänden aufzuſuchen. Bei der häufigen Wiederkehr der Lichtminima im Algoltypus iſt es nötig, daß man ſich ein für allemal mit den Orten der paſſendſten Vergleichſterne und mit ihren Helligkeiten vertraut macht. Daher geben wir hier dieſe an und bemerken, daß der Nullpunkt für die „Stufe" der Vergleichſterne für jeden Veränderlichen willkürlich iſt und daher ſo angenommen iſt, daß alle Stufen möglichſt klein, aber doch poſitiv gefunden werden.

Vergleichſterne und Lichtſtufen der Variabeln vom Algoltypus.

Stern.	Zeichen.	Rektaſcenſion.	Deklination.	Stufe.	Größe.
Algol (nach Schönfeld). Periode 2 T. 20 St. 48 Min. 55,4 Sek.					
Algol	β	2h 58m 45s	40° 24′	21 . . . 6	2,3 . . . 3,5
γ Andromedae . . .	c	1 55 0	41 38	23	2,1
ι Aurigae	i	4 47 32	32 56	17	2,6
β Arietis	h	1 46 36	20 6	17	2,6
ε Perſei	ε	3 48 8	39 35	13	2,9
γ Perſei	γ	2 54 20	52 56	11	3,0
β Trianguli	b	2 0 56	34 18	9	3,2
δ Perſei	δ	3 32 36	47 20	8	3,3
α Trianguli	a	1 44 48	28 52	4	3,6
ρ Perſei[1]	ρ	2 55 56	38 17	—	3,4 . . . 4,2
ν Perſei	ν	3 35 24	42 8	1	3,8
λ Tauri (nach Chandler). Periode 3 T. 22 St. 52 Min. 12,0 Sek.					
λ Tauri	λ	3h 52m 39s	12° 5′	10 . . . 4	3,4 . . . 4,2
ε „	ε	4 20 8	18 52	8	3,6
ξ „	ξ	3 19 19	9 14	8	3,6
γ „	γ	4 11 32	15 17	6	3,8
f „	f	3 22 52	12 28	2	4,4
d „	d	4 27 40	9 53	1	4,5
δ Librae (nach Schönfeld). Periode 2 T. 7 St. 51 Min. 22,8 Sek.					
δ Librae	δ	14h 53m 14s	— 7° 56′	13 . . . 2	5,0 . . . 6,2
37 „	f	15 26 15	— 9 34	15	4,8
ε „	e	15 16 21	— 9 48	12	5,1
90 „	d	15 26 37	— 8 41	8	5,5
102 „	c	15 30 51	— 8 18	4	6,0
42 „	b	14 54 26	— 7 0	0	6,4

[1] ρ Perſei iſt ſelbſt veränderlich, da aber ſeine Periode 33 Tage dauert, ſo bleibt ſein Licht in wenigen Stunden faſt unverändert, und er iſt beſonders zu den Zeiten ſeines Maximums ein ſehr geeigneter Vergleichſtern, zumal da er dem Algol ſehr nahe ſteht.

Stern.	Zeichen.	Rektascension.	Deklination.	Stufe.	Größe.
U Cephei (nach Chandler). Periode 2 T. 11 St. 49 Min. 45,0 Sek.					
U Cephei	U	0h 49m 39s	81° 6′	25 . . . 5	7,1 . . . 9,2
Bonn. Durchmust. 81° 13	k	0 29 1	81 42	29	6,6
„ „ 80° 34	p	1 4 23	80 47	19	7,9
„ „ 81° 18	e	0 38 28	81 10	19	7,9
„ „ 81° 30	f	0 52 29	81 11	18	8,0
„ „ 81° 27	g	0 50 56	81 19	12	8,6
„ „ 81° 34	m	0 59 25	81 0	12	8,6
„ „ 81° 29	h	0 51 35	81 28	11	8,7
„ „ 80° 21	a	0 39 5	80 49	8	8,9
„ „ 81° 22	d	0 42 4	81 7	4	9,3
„ „ 80° 22	b	0 40 28	80 53	3	9,4
U Ophiuchi (nach Chandler). Periode 0 T. 20 St. 7 Min. 41,6 Sek.					
U Ophiuchi	U	17h 9m 11s	+ 1° 23′	9 . . . 2	6,0 . . . 6,7
B. D.-M. — 0° 3224 .	a	16 58 4	— 0 41	11	5,8
„ — 0° 3230 .	b	17 0 45	— 0 53	8	6,1
„ — 1° 3292 .	c	16 59 22	— 1 27	6	6,3
„ + 0° 3629 .	d	16 57 54	+ 0 55	5	6,4
„ + 2° 3283 .	e	17 8 56	+ 2 21	2	6,7
„ + 0° 3654 .	f	17 5 30	+ 0 33	1	6,8
„ + 1° 3411 .	g	17 10 18	+ 1 55	0	7,0
U Coronae (nach Winnecke). Periode 3 T. 10 St. 51 Min. 8,6 Sek.					
U Cornae	U	15h 12m 17s	32° 11′	19 . . . 2	7,5 . . . 8,9
B. D.-M. 32° 2578. .	f	15 17 30	32 20	16	7,7
„ 32° 2575. .	e	15 16 35	32 31	13	8,0
„ 32° 2577. .	d	15 16 58	32 4	10	8,2
„ 32° 2573. .	c	15 14 28	32 34	5	8,7
„ 32° 2572. .	b	15 13 48	32 22	0	9,1
R Canis majoris (nach Chandler). Periode 1 T. 3 St. 15 Min. 55 Sek.					
R Canis majoris . .	R	7h 12m 55s	— 16° 8′	19 . . . 8	5,9 . . . 6,7
165 „ „ . .	g	7 18 7	— 15 55	22	5,7
144 „ „ . .	f	7 9 41	— 15 20	16	6,1
169 „ „ . .	b	7 18 30	— 13 28	16	6,1
156 „ „ . .	a	7 14 21	— 14 6	15	6,2
94 Puppis	h	7 22 47	— 14 42	14	6,3
168 Canis majoris . .	d	7 18 26	— 18 44	10	6,6
152 „ „ . .	c	7 12 39	— 19 1	8	6,7
153 „ „ . .	e	7 12 49	— 17 16	5	6,9
Y Cygni (nach Chandler). Periode 1 T. 11 St. 56 Min. 48 Sek., aber zunehmend.					
Y Cygni	Y	20h 46m 16s	+ 34° 7′	13 . . . 5	7,1 . . . 7,9
B. D.-M. 34° 4213 . .	k	51 26	34 45	14	7,0
„ 33° 4085 . .	l	49 6	33 12	13	7,1
„ 35° 4282 . .	e	43 30	35 2	12	7,2
„ 34° 4219 . .	m	52 51	34 10	8	7,6
„ 33° 4089 . .	n	49 51	33 28	6	7,8
„ 34° 4196 . .	p	47 16	34 12	5	7,9

Stern.	Zeichen.	Rektaſcenſion.	Deklination.	Stufe.	Größe.
S Cancri (nach Schönfeld). Periode 9 T. 11 St. 37 Min. 45 Sek.					
S Cancri	S	$8^h\ 35^m\ 39^s$	$19^\circ\ 33'$	19 . . . 4	8,2 . . . 9,8
B. D.-M. 19° 2097 . .	a	8 37 29	19 34	21	8,0
„ 19° 2094 . .	d	8 37 4	19 24	17	8,5
„ 19° 2092 . .	g	8 36 28	19 56	12	9,0
„ 19° 2088 . .	b	8 34 50	19 36	9	9,3
„ 19° 2089 . .	e	8 35 31	19 19	6	9,6
„ 19° 2086 . .	f	8 34 28	19 23	0	10,2

Nach den hier angegebenen Tabellen zeichne man ſich für jeden veränderlichen Stern und ſeine Vergleichsſterne eine kleine Karte, in welcher eine Zeitminute in AR. ſo groß iſt wie 15 Bogenminuten in Deklination ſind; bei Algol, U Coronae und Y Cygni entſpricht ſie aber etwa 12, bei dem nahe dem Nordpol ſtehenden U Cephei nur 2 Bogenminuten in Decl. Es iſt zu empfehlen, über jeden Vergleichsſtern ſeine Stufenzahl und darunter ſein Buchſtabenzeichen zu ſchreiben. Indem man dann alle Viertelſtunden, und um die Zeit des Minimums alle 5 Minuten, den Veränderlichen mit der den Vergleichsſternen ähnlichen Helligkeit vergleicht, kann man durch eine graphiſche Aufzeichnung der Helligkeit als Funktion der Zeit leicht die Zeit des Minimums finden und genauer beſtimmen, als ſie in den unten folgenden chronologiſchen Tabellen angegeben iſt.

Die Minima des Sterns Y Cygni ſind noch zu wenig bekannt, um vorausberechnet zu werden. Sie treffen auf den 2. Mai 1889 und jeden dritten Tag in ſpäter Nacht gegen Morgen und ſind erſt im Winter vorteilhaft zu beobachten. Doch iſt die Beobachtung dieſes Sterns zu jeder Zeit wichtig.

Die Minima des Sterns S Cancri ſind im folgenden Jahre in Europa nicht günſtig zu beobachten, doch iſt der Stern der Vollſtändigkeit halber in die vorhergehenden Tabellen mit aufgenommen.

Die Sterne vom Miratypus ſind zur Zeit ihrer vorausſichtlich größten Helligkeit im folgenden angegeben. Sie ſind den ganzen Monat hindurch ſowie den vorhergehenden und folgenden Monat nach Argelanders Methode der Stufenſchätzung zu beobachten, täglich natürlich nur einmal. Es findet ſich unten ſtets ihr Ort nach Rektaſcenſion und Deklination, die Dauer der Periode ihres Lichtwechſels und ihre größte und kleinſte Helligkeit angegeben.

Die Zeitangaben beziehen ſich im folgenden auf mittlere Berliner Zeit. Die Stunden ſind von Mittag an gerechnet. Es bedeutet alſo z. B. 13 oder 14 Uhr 1 oder 2 Uhr nach Mitternacht. Die Bedeckungen von Fixſternen durch den Mond treten, abgeſehen von der Zeitdifferenz mit Berlin, weſtlich von Berlin früher, öſtlich von Berlin ſpäter ein.

Mai 1889.

Von den Planeten wird Jupiter am hellſten, geht aber anfangs erſt um Mitternacht, zuletzt um 10 Uhr abends auf. Er ſteht tief unter dem bekannten Sternbilde des Adlers im Schützen, wird rückläufig, d. h. beginnt ſich zwiſchen den Sternen von Oſt nach Weſt zu bewegen und geht zur Milch-

straße, die er schon verlassen hatte, zurück. Da er 23° südlich vom Äquator steht, erhebt er sich auch in der zweiten Hälfte der Nacht nur wenig über den Horizont.

Die Verfinsterungen der Satelliten finden westlich vom Jupiter statt, also für ein gewöhnliches, terrestrisches Fernrohr rechts, für ein umkehrendes, astronomisches links vom Planeten.

Saturn bietet mit seinem ihn umgebenden Ringe, auf welchem Terby in Löwen (Belgien) noch am 6. März 1889 eine weiße Region nahe bei dem Schatten der Planetenkugel sah, einen prachtvollen Anblick, wenn man ihn mit einem großen Fernrohr betrachtet. Er steht rechts von dem ausgedehnten und an hellen Sternen reichen Sternbilde des Löwen im Krebs fast 18° nördlich vom Äquator und geht anfangs nach 2 Uhr morgens, am Ende des Monats um 12¼ Uhr unter. Die Ring-Ellipse ist jetzt noch ziemlich weit geöffnet. Im Dezember wird sie nur halb so schmal.

Der Mars ist nicht sichtbar.

Die Venus ist Morgenstern, nimmt rapide an Helligkeit zu, nachdem sie am Anfang des Monats noch unsichtbar war, und geht am Ende des Monats um 2½ Uhr morgens in Ostnordost auf. Mit einem Fernrohr betrachtet, zeigt sie die Form einer äußerst dünnen, hellen Mondsichel. Vielleicht sieht man außerdem die ganze volle Planetenkugel in zartem grauem Dämmerschein.

Merkur, dieser so selten sichtbare Planet, kann Ende Mai nach Sonnenuntergang im Westen erblickt werden. Am 24. ist er als Abendstern in größter Elongation von der Sonne, und vom 17. bis 31. Mai geht er kurz nach 10 Uhr im Westnordwest unter.

Mai: 1. Neue Mondsichel sichtbar, Untergang 8 Uhr 51 Min.
4. Höchste Deklination des Mondes.
5. Verfinsterung des ersten Jupiter-Satelliten 12 Uhr 56 Min. 52 Sek.
5. Minimum von U Cephei 14 Uhr 44 Min. (d. i. am 6. Mai 2 Uhr 44 Min. früh).
6. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 30 Min.
6. Minimum von δ Librae 12 Uhr 44 Min.
6. Verfinsterung des zweiten Jupitermondes 14 Uhr 7 Min. 21 Sek.
7. Mitternachts steht Saturn unter dem Monde.
7. Zunehmender Mond halb voll um 20 Uhr.
10. Minimum von U Cephei 14 Uhr 24 Min.
11. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 16 Min.
12. Verfinsterung des ersten Jupiter-Mondes 14 Uhr 50 Min. 42 Sek.
13. Der veränderliche rote Stern R Aurigae, Rektascension $5^h\ 5^m\ 36^s$, Deklination + 53° 25,0′, erreicht um diese Zeit seine größte Helligkeit und wird 7. Größe. — Die Periode dauert 461 Tage, im Lichtminimum ist er 13. Größe.
13. Minimum von δ Librae 12 Uhr 18 Min.
14. Vollmond um 20 Uhr.
15. Minimum von U Cephei 14 Uhr 3 Min.
16. Minimum von U Ophiuchi 13 Uhr 2 Min.

17. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 10 Min.
17. Jupiter links vom Mond um 15 Uhr.
18. Tiefste Deklination des Mondes.
18. Minimum von U Coronae 14 Uhr 28 Min.
19. Der rote Veränderliche T Cephei, AR. $21^h\ 7^m\ 33^s$, Decl. $+ 67°$ 54,4′, erreicht um diese Zeit sein größtes Licht und wird 6. Größe. — Periode 383 Tage, Lichtminimum 10. Größe.
20. Minimum von δ Librae 11 Uhr 52 Min.
20. Minimum von U Cephei 13 Uhr 43 Min.
21. Genäherte Zeit des größten Lichtes von S Bootis als Stern 8. Größe in $14^h\ 18^m\ 1^s$, $+ 54°$ 28,3′. — Periode 272 Tage. Minimum 13. Größe. (Vgl. 17. Febr. 1890.)
21. Abnehmender Mond halb voll um 11 Uhr.
21. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten 11 Uhr 13 Min. 2 Sek.
21. Minimum von U Ophiuchi 13 Uhr 49 Min.
22. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 56 Min.
24. Merkur als Abendstern in größter Ausweichung von der Sonne am besten sichtbar.
24. Lichtmaximum von T Herculis, $7^1/_2$. Größe in AR. $18^h\ 3^m\ 37^s$, Decl. $+ 30°$ 59,9′. — Periode 165 Tage, Lichtminimum 11. Größe.
25. Minimum von U Coronae 12 Uhr 11 Min.
25. Minimum von U Cephei 13 Uhr 22 Min.
26. Venus als Morgenstern rechts vom aufgehenden Monde 15 Uhr 15 Min.
26. Minimum von U Ophiuchi 14 Uhr 35 Min.
27. Minimum von U Ophiuchi 10 Uhr 42 Min.
27. Minimum von δ Librae 11 Uhr 26 Min.
28. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten 13 Uhr 7 Min. 1 Sek.
30. Minimum von U Cephei 13 Uhr 2 Min.
31. Verfinsterung des zweiten Jupitertrabanten 11 Uhr 5 Min. 46 Sek.

Juni 1889.

Jupiter geht anfangs vor 10, zuletzt vor 8 Uhr abends im Südosten auf. Er tritt in die Milchstraße ein und kommt am 24. Juni in Opposition mit der Sonne; dann steht er um Mitternacht genau im Süden im Meridian, ist am hellsten und der Erde am nächsten. Doch ist sein tiefer Stand, 23° südlich vom Äquator, für Beobachtungen der physischen Beschaffenheit seiner Oberfläche nicht günstig.

Die Verfinsterungen der Trabanten finden bis zum 24. Juni westlich vom Jupiter, aber ganz dicht an seiner Scheibe statt.

Saturn ist rechtläufig zwischen Krebs und Löwe und mit seinem Ringe abends am Westhimmel sichtbar. Er geht am 1. Juni um 12 Uhr 12 Min., am letzten Tage des Monats um 10 Uhr 24 Min. unter.

Venus ist als Morgenstern sehr hell und erreicht am 8. Juni ihren größten Glanz. Im Fernrohr erscheint sie als eine schmale Mondsichel und geht anfangs 2 Uhr 25 Min., zuletzt 1 Uhr 25 Min. morgens auf.

Uranus steht im Sternbilde der Jungfrau, wird am 26. Juni rechtläufig, d. h. beginnt sich nach Ost durch die Fixsterne zu bewegen und gleicht im Fernrohr einem Sterne 6. Größe.

Mars und Merkur sind nicht sichtbar.

Juni: 1. Die neue Mondsichel ist sichtbar und geht 10 Uhr 39 Min. unter.
1. Minimum von U Coronae 9 Uhr 53 Min.
1. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 28 Min.
3. Minimum von δ Librae 11 Uhr 0 Min.
3. Saturn links vom Monde.
4. Minimum von U Cephei 12 Uhr 41 Min.
4. Verfinsterung des dritten Jupitertrabanten um 14 Uhr 47 Min. 51 Sek.
4. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten um 15 Uhr 1 Min. 6 Sek.
6. Zunehmender Mond halb voll um 9 Uhr.
6. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 14 Min.
7. Verfinsterung des zweiten Jupitermondes um 13 Uhr 40 Min. 5 Sek.
8. Venus Morgenstern im größten Glanz.
9. Der rote veränderliche Stern T Cassiopejae, AR. $0^h\ 15^m\ 25^s$, Decl. $+\ 54°\ 59{,}3'$, ist um diese Zeit am hellsten, um $7^1/_2$. Größe. — — Periode 441 Tage, Lichtminimum 11. Größe.
9. Minimum von U Cephei 12 Uhr 21 Min.
10. Minimum von δ Librae 10 Uhr 35 Min.
11. Minimum von U Ophiuchi 13 Uhr 0 Min.
13. Vollmond 3 Uhr nachmittags.
13. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten um 11 Uhr 23 Min. 52 Sek.
13. Jupiter noch links vom Monde.
14. Jupiter bereits rechts vom Monde.
14. Minimum von U Cephei 12 Uhr 0 Min.
16. Der rote veränderliche Stern V Ophiuchi, AR. $16^h\ 18^m\ 40^s$, Decl. $-\ 12°\ 5{,}5'$, ist im Maximum des Lichtes 7. Größe. — Periode 307 Tage, Lichtminimum 10. Größe.
16. Minimum von U Ophiuchi 13 Uhr 46 Min.
17. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 54 Min.
17. Minimum von δ Librae 10 Uhr 9 Min.
19. Minimum von U Cephei 11 Uhr 40 Min.
19. Abnehmender Mond halb voll 20 Uhr.
20. Längster Tag. Sommersolstitium.
20. Verfinsterung des ersten Jupitertrabanten um 13 Uhr 18 Min. 9 Sek.
21. Minimum von U Ophiuchi 14 Uhr 32 Min.
22. Minimum von U Ophiuchi 10 Uhr 40 Min.
22. Minimum von Algol 11 Uhr 19 Min.
24. Früh morgens Venus links vom Monde.
24. Jupiter in Opposition mit der Sonne.
24. Minimum von δ Librae 9 Uhr 43 Min.
24. Minimum von U Cephei 11 Uhr 19 Min.

25. Der veränderliche Stern R Sagittarii, AR. 19^h 8^m 11^s, Decl. — 19° 33,5′, iſt um dieſe Zeit am hellſten und 7. Größe. — Periode 270 Tage, Lichtminimum 12. Größe.
25. Austritt des zweiten Jupitertrabanten aus dem Schatten, dicht öſtlich vom Planeten um 10 Uhr 41 Min. 14 Sek.
26. Uranus wird rechtläufig in der Jungfrau.
27. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 26 Min.
28. Ringförmige Sonnenfinſternis, ſichtbar in Süd- und Mittelafrika und auf dem ſüdlichen Teil der aſiatiſchen Halbinſeln und der Molukken. Die Zone der Ringförmigkeit geht durch Südafrika von Angra Pequena bis Mozambique und durch den Indiſchen Ocean.
29. Minimum von U Cephei 10 Uhr 59 Min.
29. Verfinſterung des vierten Jupitertrabanten von 9 Uhr 41 Min. 2 Sek. bis 10 Uhr 50 Min. 2 Sek.
29. Austritt des erſten Jupitertrabanten aus dem Schatten 11 Uhr 53 M. 18 S.
30. Der veränderliche Stern S Ophiuchi, AR. 16^h 25^m 55^s, Decl. — 16° 51,1′ hat das Maximum der Helligkeit, die 8. Größe erreicht. — Periode 234 Tage, Lichtminimum 13. Größe.

Juli 1889.

Jupiter bleibt der hellſte der Planeten und ſteht den ganzen Abend hindurch am Südhimmel, wo er rückläufig ſich durch den linken Arm der hier geteilten Milchſtraße bewegt. Die Verfinſterungen der Jupitertrabanten finden jetzt nahe bei der Scheibe des Planeten ſtatt. Bei dem erſten und zweiten Trabanten ſind jetzt und in den folgenden Monaten nur die Austritte aus dem Schatten zu ſehen, weil die Trabanten beim Eintritt in den Schatten von dem Planeten verdeckt werden. Dieſe Austritte finden öſtlich vom Planeten ſtatt, alſo links für ein terreſtriſches, rechts für ein umkehrendes Fernrohr. Die Verfinſterungen des dritten und die ſelten vorkommenden des vierten Trabanten ſieht man jetzt und in den folgenden Monaten an derſelben Seite.

Saturn verſchwindet am Abendhimmel, da er am 1. Juli um 10 Uhr 21 Min., am letzten ſchon um 8 Uhr 30 Min. untergeht.

Mars iſt kaum ſichtbar, da er vor 3 Uhr morgens nicht aufgeht.

Venus iſt als Morgenſtern ſehr hell und geht etwa eine Stunde nach Mitternacht auf, anfangs noch ſpäter.

Merkur, gleichfalls Morgenſtern, hat am 12. früh die größte Ausweichung von der Sonne, iſt aber ſchwer aufzufinden.

Juli: 1. Die Erde befindet ſich im Aphel.
1. Die neue Mondſichel wird ſichtbar, ſteht über dem Saturn und geht 10 Uhr 28 Min. unter.
1. Minimum von δ Librae 9 Uhr 27 Min.
2. Minimum von U Coronae 11 Uhr 33 Min.
2. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 12 Min.
2. Austritt des zweiten Jupitertrabanten aus dem Schatten 13 Uhr 16 Min. 53 Sek.

4. Minimum von U Cephei 10 Uhr 38 Min.
5. R Virginis, AR. 12^h 31^m 9^s, Decl. + 7° 47,2′, in größter Helligkeit 7. Größe. — Periode 146 Tage, Lichtminimum 10. Größe.
5. Zunehmender Mond halb voll 19 Uhr.
6. Austritt des ersten Jupitertrabanten aus dem Schatten 13 Uhr 47 Min. 50 Sek.
7. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 58 Min.
8. W Ophiuchi, AR. 16^h 13^m 36^s, Decl. — 7° 21,3′, im Maximum des Lichtes 9. Größe. — Periode 324 Tage, Lichtminimum 14. Größe.
8. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 6 Min.
9. Minimum von U Coronae 9 Uhr 15 Min.
9. Minimum von U Cephei 10 Uhr 18 Min.
10. Venus Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne.
10. V Cygni, AR. 20^h 36^m 38^s, Decl. + 47° 37,5′, im Maximum des Lichtes 7. Größe, dunkelrot. Periode 423 Tage, Lichtminimum 14. Größe.
10. Verfinsterung des dritten Jupitertrabanten, Eintritt 10 Uhr 42 Min. 2 Sek., Austritt 13 Uhr 29 Min. 15 Sek.
11. Mond links vom Jupiter.
12. Partielle Mondfinsternis in Europa sichtbar, beginnt 8 Uhr 37 Min. bald nach Aufgang des Mondes und endigt 10 Uhr 58 Min., alles nach Berliner Zeit. Der Mond steht dabei ziemlich tief am Horizont, und die Verfinsterung erstreckt sich auf den obern Teil des Mondes. In der Mitte der Finsternis ist fast ein Halbmesser des Mondes verdunkelt.
12. Minimum von Algol 13 Uhr 1 Min.
12. Merkur Morgenstern in größter Ausweichung von der Sonne.
13. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 53 Min.
14. Minimum von U Cephei 9 Uhr 57 Min.
15. Austritt des ersten Jupitertrabanten aus dem Schatten 10 Uhr 11 Min. 11 Sek.
16. Venus Morgenstern 2¼ Grad nördlich von dem Stern 1. Größe α Tauri (Aldebaran).
18. Minimum von U Ophiuchi 10 Uhr 38 Min.
19. Abnehmender Mond halb voll 9 Uhr.
19. Minimum von U Cephei 9 Uhr 37 Min.
22. Austritt des ersten Jupitertrabanten aus dem Schatten 12 Uhr 5 Min. 54 Sek.
23. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 24 Min.
23. Nach Mitternacht Venus rechts vom Monde.
25. R Andromedae, AR. 0^h 16^m 25^s, Decl. + 37° 46,4′, am hellsten 7. Größe, rot. — Periode 411 Tage, im Lichtminimum 13. Größe.
26. S Delphini, AR. 20^h 36^m 24^s, Decl. + 16° 34,2′, rötlich, ist am hellsten 8. Größe. — Periode 277 Tage, im Lichtminimum 11. Größe.
26.—29. Viele Sternschnuppen, von verschiedenen Radianten herkommend.
27. Austritt des zweiten Jupitertrabanten aus dem Schatten 10 Uhr 23 Min. 32 Sek.

28. Um 3—4 Uhr morgens Mars 14′ nördlich vom Merkur in AR. $9^h\ 5^m$, Decl. + 17° 50′ gleich nach dem Aufgange.
28. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 10 Min.
31. Austritt des ersten Jupitertrabanten aus dem Schatten 8 Uhr 29 Min. 23 Sek.

August 1889.

Jupiter scheint noch abends im Süden recht hell und geht anfangs 1 Stunde nach Mitternacht, am Ende des Monats 1 Stunde vor Mitternacht unter. Am 25. August wird er rechtläufig. Die Verfinsterungen der Trabanten finden östlich vom Planeten statt.

Saturn und Merkur, welch letzterer Abendstern wird, bleiben unsichtbar.

Venus bleibt als Morgenstern sehr gut sichtbar und geht anfangs um 12 Uhr 53 Min., zuletzt um 13 Uhr 31 Min. auf.

Mars ist noch sehr schwach, geht erst gegen 3 Uhr morgens auf und durchwandert im August das Sternbild des Krebses.

Von den Veränderlichen des Miratypus beobachte man den Monat August hindurch diejenigen, welche im Juli, August und September ihr Lichtmaximum erreichen, besonders den hellen Stern Mira Ceti, welcher nach Mitternacht sichtbar wird.

August: 2. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 56 Min.
2. Minimum von U Coronae 13 Uhr 13 Min.
3. R Ursae maj., AR. $10^h\ 34^m\ 19^s$, Decl. + 69° 32,1′, erreicht als Stern 7. Größe seine größte Helligkeit. — Periode 305 Tage, im Lichtminimum 13. Größe.
3. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 4 Min.
4. Zunehmender Mond halb voll 2 Uhr.
4. Minimum von Algol 11 Uhr 32 Min.
6. Mira Ceti, AR. $2^h\ 12^m\ 1^s$, Decl. — 3° 38,3′, erreicht seine größte Helligkeit und ist 2. bis 3. Größe mit rötlichem Schein. — Periode 331 Tage, schwächstes Licht 9. Größe.
7. Bedeckung des Jupiter und seiner Trabanten durch den Mond, eine sehr schöne Erscheinung. Eintritt des Planetencentrums am dunkeln Rande, links unten, 8 Uhr 12½ Min. Austritt am hellen Rande 9 Uhr 15¾ Min. nach Berliner Zeit.
7. Austritt des ersten Jupitertrabanten aus dem Schatten 10 Uhr 24 Min. 16 Sek.
8. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 50 Min.
9. Minimum von U Coronae 10 Uhr 56 Min.
10. Vollmond 18 Uhr.
10.—13. Sternschnuppenschwarm der Perseiden aus dem Radiant, AR. $2^h\ 52^m$, Decl. + 57° im Perseus.
11. V Coronae, AR. $15^h\ 44^m\ 21^s$, Decl. + 40° 0,7′, erreicht die größte Helligkeit als rötlicher Stern 7. bis 8. Größe. — Periode 360 Tage, im Minimum 11. Größe.

13. Minimum von U Ophiuchi 10 Uhr 36 Min.
13. Bedeckung des Sterns 5. Größe 33 Piscium durch den Mond. Eintritt am hellen Rande um 10 Uhr 13 Min. 12 Sek., für Berlin im Positionswinkel 24°, also nahe dem Nordpunkte; Austritt 11 Uhr 1 Min. 36 Sek., im Positionswinkel 287°.
15. Austritt des dritten Jupitertrabanten aus dem Schatten 9 Uhr 31 Min. 4 Sek.
16. Minimum von U Coronae 8 Uhr 38 Min.
18. Mittags ist der abnehmende Mond halb voll.
18. S Herculis, AR. $16^h\ 45^m\ 18^s$, Decl. + 15° 11,4′, erreicht seine größte Helligkeit als roter Stern 6. bis 7. Größe. — Periode 309 Tage, Lichtminimum 12. Größe.
18. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 22 Min.
21. Austritt des zweiten Jupitertrabanten aus dem Schatten 7 Uhr 33 Min. 48 Sek.
22. Eintritt des dritten Trabanten in den Schatten des Jupiter 10 Uhr 37 Min. 52 Sek.
22. Um 13¼ Uhr sieht man die Venus 2° unter dem Monde aufgehen.
23. Austritt des ersten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 8 Uhr 42 Min. 57 Sek.
23. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 8 Min.
24. Minimum von U Ophiuchi 8 Uhr 16 Min.
24. Minimum von Algol 13 Uhr 14 Min.
25. Jupiter wird rechtläufig, d. h. beginnt sich nach Osten zu bewegen.
27. Minimum von Algol 10 Uhr 3 Min.
28. Austritt des vierten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 10 Uhr 11 Min. 24 Sek.
29. Die neue Mondsichel wird sichtbar bis 8 Uhr 24 Min.
29. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 1 Min.
30. Austritt des ersten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 10 Uhr 37 Min. 58 Sek.

September 1889.

Am Abendhimmel stehen Jupiter und Merkur. Ersterer geht bei Beginn des Monats um 10 Uhr 57 Min., am Schluß um 9 Uhr 11 Min. unter. Merkur wird, obwohl er am 21. September die größte Elongation von der Sonne hat, nicht mit bloßem Auge sichtbar, da er schon 25 Minuten nach der Sonne untergeht.

Am Morgenhimmel stehen Venus, Saturn und Mars, erstere hell, die beiden anderen, besonders Mars, nur in schwachem Lichte. In der zweiten Hälfte des Monats kommen alle drei Planeten nahe aneinander und an den Stern 1. Größe α Leonis und gewähren dann einen schönen Anblick und Gelegenheit zu interessanten Vergleichen. Man kann sie dann von 3 Uhr morgens an gut beobachten.

September: 2. R Bootis, AR. 14^h 30^m 48^s, Decl. + 27° 22,1′, erreicht ſeine größte Helligkeit 7. Größe. — Periode 224 Tage, Lichtminimum 12. Größe.
2. Zunehmender Mond halb voll um 8 Uhr.
3. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 47 Min.
3. Jupiter links vom Monde.
4. Eintritt des vierten Trabanten in den Schatten des Jupiter 9 Uhr 23 Min. 24 Sek.
5. T Urſae maj., AR. 12^h 29^m 47^s, Decl. + 60° 17,2′, erreicht mit der 7. bis 8. Größe ſein Maximum des Lichtes. — Periode 257 Tage, Minimum 12. Größe.
7. R Arietis, AR. 2^h 7^m 53^s, Decl. + 24° 22,8′, iſt 8. Größe und am hellſten. — Periode 187 Tage, Lichtminimum 12. Größe.
8. Austritt des erſten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 7 Uhr 1 Min. 45 Sek.
9. Vollmond 3 Uhr.
11. R Vulpeculae, AR. 20^h 57^m 56^s, Decl. + 23° 14,9′, erreicht die 8. Größe und damit das Maximum des Lichtes. — Periode 137 Tage, Lichtminimum 13. Größe.
13. Minimum von Algol 14 Uhr 56 Min.
14. Minimum von U Ophiuchi 8 Uhr 13 Min.
15. Austritt des erſten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 8 Uhr 56 Min. 48 Sek.
15. T Aquarii, AR. 20^h 42^m 17^s, Decl. — 5° 40,9′, am hellſten 7. Größe. Periode 203 Tage, Lichtminimum 13. Größe.
16. Minimum von U Coronae 10 Uhr 18 Min.
16. Minimum von Algol 11 Uhr 44 Min.
16. Bedeckung von ζ Tauri durch den Mond. Eintritt für Berlin 14 Uhr 36 Min. 12 Sek., im Poſitionswinkel 146°; Austritt um 14 Uhr 29 Min. 24 Sek., im Poſitionswinkel 184°, alſo nahe dem Südpunkte des Mondes.
16. Abnehmender Mond halb voll um 18 Uhr.
18. Nach 15 Uhr: Saturn 48′ nördlich von α Leonis.
19. Minimum von U Ophiuchi 8 Uhr 13 Min.
19. Nach 15 Uhr: Mars ſteht 50′ nördlich von α Leonis und nähert ſich bis auf 1′ dem Saturn.
20. W Herculis, AR. 16^h 30^m 5^s, Decl. + 37° 38,1′, erreicht mit 8. Größe ſein Maximum des Lichtes. — Periode 289 Tage, im Lichtminimum 13. Größe.
21. Merkur Abendſtern in größter Elongation von der Sonne.
22. Tag- und Nachtgleiche. Die Sonne geht 9½ Uhr durch den Äquator und tritt ins Zeichen der Wage.
22. T Capricori, AR. 21^h 14^m 0^s, Decl. — 15° 46,4′, erreicht das Maximum des Lichtes 9. Größe. — Periode 269 Tage, Minimum 14. Größe.

22. Austritt des zweiten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 7 Uhr 23 Min. 40 Sek.
23. Minimum von U Coronae 8 Uhr 1 Min.
24. Minimum von U Ophiuchi 8 Uhr 59 Min.
25. Venus geht 14 Uhr 31 Min. auf und steht 13′ nördlich von α Leonis und 34′ südlich von Saturn.
27. Eintritt des dritten Trabanten in den Schatten des Jupiter 6 Uhr 36 Min. 5 Sek.
28. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht 7 Uhr 30 Min. unter.
29. Bedeckung von ψ Ophiuchi durch den Mond, Eintritt am dunkeln Rande 6 Uhr 9 Min. für Berlin, Austritt am hellen Rande im Positionswinkel 260° um 7 Uhr 12 Min.
29. Minimum von U Ophiuchi 9 Uhr 45 Min.
30. R Pegasi, AR. $22^h\,59^m\,22^s$, Decl. $+\,9°\,45{,}7'$, erreicht seine größte Helligkeit als rötlicher Stern 7. Größe. — Periode 378 Tage, Lichtminimum 13. Größe.
30. Venus nähert sich als Morgenstern dem Mars und geht ihm noch südlich voran.

Oktober 1889.

Jupiter verschwindet bald am Abendhimmel und geht anfangs um 9 Uhr 8 Min., am Ende des Monats um 7 Uhr 28 Min. unter. Merkur ist nicht sichtbar.

Venus, Saturn und Mars gehen anfangs $2^1/_2$ Stunden nach Mitternacht im Osten auf. Venus nimmt an Helligkeit schon merklich ab und geht zuletzt erst nach 4 Uhr morgens auf. Saturn wird heller und geht am 31. Oktober schon 12 Uhr 31 Min. auf. Mars bleibt unscheinbar und schwach. Uranus ist rückläufig geworden und ist im Sternbild des Stieres sichtbar. Er gleicht einem Stern 6.—7. Größe.

Oktober: 1. Jupiter steht rechts vom Monde.

1. Austritt des ersten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 7 Uhr 15 Min. 40 Sek.
1. S Ceti, AR. $0^h\,16^m\,41^s$, Decl. $-\,10°\,7{,}9'$, erreicht das Lichtmaximum als Stern 7.—8. Größe. — Periode 322 Tage, Minimum 13. Größe.
1. Ebenso R Delphini, AR. $20^h\,7^m\,55^s$, Decl. $+\,8°\,39{,}1'$, 8. Größe. — Periode 284 Tage, Minimum 12. Größe.
2. Zunehmender Mond halb voll 2 Uhr.
3. R Cygni, AR. $19^h\,32^m\,56^s$, Decl. $+\,49°\,52{,}5'$, rot, wird am hellsten 7. Größe. — Periode 426 Tage, Lichtminimum $<$ 13. Größe.
3. Minimum von λ Tauri 13 Uhr 52 Min.
6. Minimum von Algol 13 Uhr 26 Min.
8. Minimum von λ Tauri 12 Uhr 44 Min.
9. Vollmond 2 Uhr.
9. Minimum von Algol 10 Uhr 15 Min.

10. Minimum von U Ophiuchi 7 Uhr 25 Min.
12. V Bootis, AR. 14^h 23^m 54^s, Decl. + 39° 30,4′, am hellſten 7,2. Größe. — Periode 266 Tage, im Lichtminimum 9,4. Größe.
12. Minimum von λ Tauri 11 Uhr 37 Min.
13. Bedeckung von λ Tauri, 5½. Größe, durch den Mond bald nach ſeinem Aufgange. Eintritt 7 Uhr 56 Min. 6 Sek., im Poſitionswinkel 64°, alſo im Oſtnordoſt; Austritt 8 Uhr 48 Min. 54 Sek. für Berlin, in der Richtung 266°, alſo in der Mitte des dunkeln Randes.
14. Bedeckung von η Geminorum, 4. Größe, durch den Mond. Eintritt für Berlin 16 Uhr 20 Min. 36 Sek., in der Richtung 108°; Austritt 17 Uhr 38 Min. 12 Sek. in 242°.
14. S Aquarii, rötlich, AR. 22^h 49^m 20^s, Decl. — 21° 7,0′, am hellſten 8. Größe. — Periode 279 Tage, Minimum 13. Größe.
15. Minimum von U Ophiuchi 8 Uhr 11 Min.
16. Minimum von λ Tauri 10 Uhr 29 Min.
16. Abnehmender Mond halb voll 14 Uhr.
20. Minimum von λ Tauri 9 Uhr 21 Min.
24. Austritt des zweiten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 7 Uhr 16 Min. 14 Sek. und des erſten Trabanten 7 Uhr 29 Min. 22 Sek.
24. Minimum von U Cephei 14 Uhr 57 Min.
25. S Urſae maj., AR. 12^h 37^m 35^s, Decl. + 61° 53,3′, erreicht das Maximum der Helligkeit, die 8. Größe. — Periode 224 Tage, Minimum 11. Größe.
26. R Caſſiopejae, rot, AR. 23^h 51^m 4^s, Decl. + 50° 34,9′, am hellſten 6. Größe. — Periode 429 Tage, Minimum 11. Größe.
26. Minimum von Algol 15 Uhr 8 Min.
27. Neue Mondſichel ſichtbar, Untergang 6 Uhr 33 Min.
27. T Sagittarii, rot, AR. 19^h 7^m 52^s, Decl. — 17° 13,2′, am hellſten 8. Größe. — Periode 384 Tage, Minimum 12. Größe.
29. Minimum von Algol 11 Uhr 58 Min.
29. Minimum von U Cephei 14 Uhr 37 Min.
30. Zunehmender Mond halb voll 21 Uhr.
30. R Cancri, rot, AR. 8^h 8^m 34^s, Decl. + 12° 10,1′, am hellſten 7. Größe. — Periode 353 Tage, Minimum 12. Größe.

November 1889.

Jupiter geht anfangs bereits 7½, zuletzt ſogar ſchon 6 Uhr abends unter und verſchwindet in den Strahlen der Sonne. Dagegen iſt Saturn in der zweiten Hälfte der Nacht gut ſichtbar. Er geht anfangs um 12½, zuletzt um 10¼ Uhr auf. Sein Ring iſt nur wenig geöffnet und die Ring-Ellipſe erſcheint recht ſchmal, kaum halb ſo breit wie im Frühling. Mars bleibt noch ſchwach und geht erſt 2½ Uhr morgens auf. Venus wird als Morgenſtern immer ſchwächer und geht anfangs um 4¼, zuletzt um 6 Uhr morgens auf. Merkur bleibt unſichtbar. Neptun im Stier iſt in ſeiner beſten Sichtbarkeit.

November: 1. Minimum von Algol 8 Uhr 46 Min.
3. Bedeckung der Sterne 5. Größe 30 und 33 Piscium durch den Mond. 30 Piscium von 10 Uhr 50,7 Min. bis 11 Uhr 59,7 Min.; 33 Piscium von 12 Uhr 55,8 Min. bis 13 Uhr 39,6 Min. für Berlin.
3. Minimum von U Cephei 8 Uhr 46 Min.
6. Vollmond 5 Uhr.
6. T Herculis, AR. $18^h\ 3^m\ 37^s$, Decl. $+\ 30°\ 59{,}9'$, am hellsten 7.—8. Größe. — Periode 165 Tage, im Minimum 11. Größe.
8. Minimum von U Cephei 13 Uhr 56 Min.
9. Verfinsterung von Jupitertrabanten: Austritt des ersten Trabanten 5 Uhr 47 Min. 48 Sek.; Eintritt des dritten Trabanten 6 Uhr 34 Min. 46 Sek.
13. Minimum von U Cephei 13 Uhr 35 Min.
13. u. 14. Sternschnuppenschwarm der Leoniden. Dieser bekannte Schwarm war in dem letzten Jahrzehnt sehr arm an Sternschnuppen und beginnt erst jetzt wieder zuzunehmen, da er am Schluß des Jahrhunderts sein Maximum erreicht. Erst in später Nacht sieht man jetzt die Sternschnuppen einigermaßen häufig fallen. Sie kommen aus dem Sternbilde des Löwen, Radiant AR. $9^h\ 52^m$, Decl. $+\ 24°$.
15. Abnehmender Mond halb voll 9 Uhr.
15. Minimum von Algol 16 Uhr 50 Min.
15. Maximum von V Tauri, AR. $4^h\ 43^m\ 39^s$, Decl. $+\ 17°\ 17{,}4'$, 9. Größe. — Periode 379 Tage, Minimum 14. Größe.
17. Bedeckung des Sternes 4. Größe ν Virginis durch den Mond. Eintritt 15 Uhr 1,7 Min., Austritt 16 Uhr 6,1 Min. für Berlin.
18. Minimum von U Cephei 13 Uhr 15 Min.
18. Minimum von Algol 13 Uhr 39 Min.
21. Minimum von Algol 10 Uhr 28 Min.
22. U Orionis, Gores neuer roter Stern von 1885, AR. $5^h\ 47^m\ 13^s$, Decl. $+\ 20°\ 8{,}7'$, wird am hellsten 7. Größe. — Periode 360 Tage, Minimum <12. Größe.
22. Neptun in Opposition mit der Sonne.
23. Minimum von U Cephei 12 Uhr 54 Min.
24. Minimum von Algol 7 Uhr 17 Min.
25. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht 6 Uhr 3 Min. unter.
26. T Geminorum, AR. $7^h\ 40^m\ 36^s$, Decl. $+\ 24°\ 5{,}5'$, ist 8. Größe und jetzt am hellsten. — Periode 288 Tage, Lichtminimum 14. Größe.
28. Minimum von U Cephei 12 Uhr 34 Min.
29. Zunehmender Mond halb voll 6 Uhr.
29. Bedeckung von ε Aquarii durch den Mond. Eintritt in den dunkeln Rand 5 Uhr 1 Min. Austritt am erleuchteten Rand, im Positionswinkel 224°, um 6 Uhr 11,4 Min. für Berlin.
30. R Tauri, rötlich, AR. $4^h\ 20^m\ 21^s$, Decl. $+\ 9°\ 50{,}1'$, am hellsten 8. Größe. — Periode 325 Tage, im Lichtminimum wird er 31. Größe.

Dezember 1889.

Merkur bleibt unsichtbar, auch Venus ist als Morgenstern im Verschwinden begriffen. Mars geht nach 2 Uhr nachts auf und ist rechtläufig im Sternbilde der Jungfrau. Jupiter ist nicht sichtbar. Saturn geht anfangs $10^1/_2$ Uhr, zuletzt $8^3/_4$ Uhr abends auf und wird am 14. Dezember rückläufig im Sternbilde des Löwen. Er ist bereits ein schönes und helles Objekt. Neptun bleibt rückläufig im Stier zwischen den Hyaden.

Dezember: 3. Minimum von U Cephei 12 Uhr 13 Min.
4. V Geminorum, AR. $7^h\ 15^m\ 2^s$, Decl. $+13°\ 21{,}9'$, wird am hellsten 8. Größe. — Periode 276 Tage, Lichtminimum 13. Größe.
4. Minimum von R Canis majoris 11 Uhr 36 Min.
5. Minimum von R Canis majoris 14 Uhr 52 Min.
6. Vollmond 23 Uhr.
6. bis 13. Sternschnuppen aus zwei Radianten in den Zwillingen.
8. Bedeckung des Sternes 3.—4. Größe η Geminorum durch den Mond. Eintritt am hellen Rande 6 Uhr $5^1/_2$ Min., für Berlin im Positionswinkel 98°. Austritt 6 Uhr $59^1/_2$ Min., am dunklen Rande im Positionswinkel 241°.
8. Minimum von U Cephei 11 Uhr 53 Min.
8. Minimum von Algol 15 Uhr 21 Min.
11. Minimum von Algol 12 Uhr 10 Min.
13. Minimum von U Cephei 11 Uhr 32 Min.
13. Minimum von R Canis majoris 13 Uhr 43 Min.
13. Der Mond geht über dem Saturn hinweg.
14. Abnehmender Mond halb voll 4 Uhr.
14. Minimum von Algol 8 Uhr 59 Min.
14. Mars steht fast 4° nördlich von α Virginis (Spica).
14. Saturn wird rückläufig.
15. R Persei, AR. $3^h\ 20^m\ 50^s$, Decl. $+35°\ 10{,}1'$, wird am hellsten 8. Größe. — Periode 210 Tage, Lichtminimum 13. Größe.
17. Mond links oben vom Mars.
18. Minimum von U Cephei 11 Uhr 12 Min.
19. V Cancri, rötlich, AR. $8^h\ 13^m\ 27^s$, Decl. $+17°\ 44{,}5'$, wird am hellsten 7. Größe. — Periode 272 Tage, Minimum $<$ 12. Größe.
21. Totale Sonnenfinsternis. Überhaupt, d. h. als partielle Finsternis sichtbar im mittlern und nördlichen Südamerika, in ganz Afrika, mit Ausschluß des Nordwestens, und in Arabien. — Die Zone der Totalität streift die ganze Nordküste von Südamerika und geht in Afrika von Angola (günstigster Beobachtungspunkt, Dauer der Totalität hier über 4 Min.) durch den Kongo-Staat und das Gebiet der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft nach Somali-Land.
21. Kürzester Tag. Wintersolstitium.
21. Minimum von R Canis majoris 12 Uhr 35 Min.

22. Minimum von λ Tauri 15 Uhr 16 Min.
23. Minimum von U Cephei 10 Uhr 51 Min.
24. Neue Mondsichel wird sichtbar. Untergang 6 Uhr 5 Min.
26. S Cassiopejae, rot, AR. $1^h\ 9^m\ 4^s$, Decl. + 71° 50,8′, wird am hellsten, und zwar 7½. Größe. — Periode 608 Tage, Minimum 14. Größe.
26. λ Tauri im Minimum des Lichts 14 Uhr 8 Min.
27. R Draconis, AR. $16^h\ 32^m\ 17^s$, Decl. + 67° 3,5′, am hellsten 7. Größe. — Periode 246 Tage, Minimum 13. Größe.
28. Minimum von U Cephei 10 Uhr 31 Min.
28. Zunehmender Mond halb voll 18 Uhr.
29. Minimum von R Canis majoris 11 Uhr 26 Min.
30. Minimum von λ Tauri 13 Uhr 1 Min.
30. Minimum von R Canis majoris 14 Uhr 42 Min.
31. Minimum von Algol 13 Uhr 52 Min.

Januar 1890.

Merkur ist vor und während der Mitte des Monats als Abendstern sichtbar und geht am 13. Januar, wo er in größter Elongation von der Sonne sich befindet, um 5 Uhr 53 Min., also 1 Stunde 53 Min. nach der Sonne, unter. Venus und Jupiter sind unsichtbar. Mars ist noch ziemlich schwach, geht vor 2 Uhr morgens auf und tritt in das Sternbild der Wage ein. Saturn strahlt sehr hell und ist den größten Teil der Nacht hindurch sichtbar, da er anfangs 8 Uhr 34 Min., zuletzt 6 Uhr 26 Min. abends aufgeht. Uranus und Neptun sind gut sichtbar, aber nur teleskopische Objekte.

Januar: 1. Erde im Perihel.
2. Bedeckung des Sterns 3. bis 4. Größe ε Tauri durch den Mond. Eintritt 12 Uhr 15,8 Min. im Positionswinkel 24°, also nahe dem Nordpunkt des Mondes. Austritt 13 Uhr 0,8 Min. in der Richtung 310° für Berlin.
2. Minimum von U Cephei 10 Uhr 10 Min.
3. Bedeckung des Sterns 5½. Größe l Tauri durch den Mond. Eintritt 5 Uhr 11,7 Min. in 151°. Austritt 5 Uhr 24,5 Min. in der Richtung 174°, also nahe dem Südpunkte des Mondes.
3. Minimum von Algol 10 Uhr 41 Min.
3. Minimum vom λ Tauri 11 Uhr 53 Min.
5. Vollmond 19 Uhr.
6. Minimum von Algol 7 Uhr 30 Min. und von R Canis majoris 10 Uhr 18 Min.
7. S Persei, rot, AR. $2^h\ 12^m\ 29^s$, Decl. + 57° 55,2′, wird am hellsten 8. Größe. — Periode 346 Tage, Minimum 12. Größe.
7. Minimum von U Cephei 9 Uhr 49 Min. und von λ Tauri 10 Uhr 45 Min.

9. Mond rechts oben vom Saturn.
10. R Ceti, AR. $2^h\ 18^m\ 38^s$, Decl. — 0° 50,1′, wird am hellſten 8. Größe. — Periode 167 Tage, Minimum 14. Größe.
11. Minimum von λ Tauri 9 Uhr 37 Min.
11. bis 22. Zodiakallicht von 6 bis 8 Uhr abends am Weſthimmel ſichtbar.
12. Minimum von U Cephei 9 Uhr 29 Min.
13. Merkur als Abendſtern in größter Ausweichung von der Sonne am beſten ſichtbar, geht faſt $1^3/_4$ Stunden nach der Sonne unter.
13. Abnehmender Mond halb voll 19 Uhr.
14. Minimum von R Canis majoris 9 Uhr 9 Min.
14. Mond rechts oben vom Mars.
15. Minimum von λ Tauri 8 Uhr 29 Min. und von R Canis majoris 12 Uhr 25 Min.
17. Minimum von U Cephei 9 Uhr 8 Min.
18. U Ceti, AR. $2^h\ 26^m\ 46^s$, Decl. — 13° 47,3′, am hellſten 7. Größe. — Periode 233 Tage, Minimum 11. Größe.
19. Minimum von λ Tauri 7 Uhr 22 Min.
22. Minimum von R Canis majoris 8 Uhr 0 Min. und von U Cephei 8 Uhr 48 Min.
23. Neumondſichel ſichtbar, geht 7 Uhr 50 Min. unter.
23. Minimum von R Canis majoris 11 Uhr 16 Min. und von Algol 12 Uhr 23 Min.
24. Bedeckung von 30 Piscium 5. Größe durch den Mond. Eintritt 7 Uhr 39,6 Min. in 64°, Austritt 8 Uhr 39,6 Min. in der Richtung 242°.
24. Minimum von R Canis majoris 14 Uhr 32 Min.
25. S Geminorum, AR. $7^h\ 34^m\ 20^s$, Decl. + 23° 47,2′, wird am hellſten 8. Größe. — Periode 294 Tage, Minimum 14. Größe.
25. Minimum von U Coronae 14 Uhr 42 Min.
26. Minimum von Algol 9 Uhr 12 Min.
27. Minimum von U Cephei 8 Uhr 27 Min.
27. Zunehmender Mond halb voll 9 Uhr.
30. Uranus wird rückläufig in der Jungfrau.
30. R Leonis, ſehr rot, AR. $9^h\ 39^m\ 45^s$, Decl. + 12° 5,9′, wird am hellſten als Stern 6. Größe. — Periode 313 Tage, Lichtminimum 10. Größe.
31. Minimum von R Canis majoris 10 Uhr 8 Min.

Februar 1890.

Merkur, Venus und Jupiter ſind unſichtbar. Mars geht zuerſt $1^1/_2$, am Ende des Monats 1 Stunde nach Mitternacht auf und bewegt ſich rechtläufig durch das Sternbild der Wage. Saturn erreicht im Sternbild des Löwen ſeine größte Helligkeit, kommt am 23. in Oppoſition mit der Sonne und kulminiert dann um Mitternacht. Er bleibt die ganze

Nacht sichtbar. Uranus wird am 1. Februar rückläufig in der Jungfrau und besser sichtbar. Neptun wird am 11. rechtläufig im Stier und verschwindet bald darauf.

Febr.: 1. Uranus wird rückläufig, AR. $13^h\ 39^m\ 59^s$, Decl. $-9°\ 44{,}8'$.
1. Minimum von U Coronae 12 Uhr 24 Min. und von R Canis majoris 13 Uhr 24 Min.
4. Vollmond 14 Uhr.
5. Der Mond nähert sich von rechts oben dem Saturn.
8. bis 20. Zodiakallicht von 7 bis 9 Uhr, am Westhimmel gut sichtbar.
9. Minimum von R Canis majoris 12 Uhr 15 Min.
11. Neptun wird rechtläufig, AR. $3^h\ 59^m\ 59^s$, Decl. $+18°\ 54{,}6'$.
12. Abnehmender Mond halb voll.
12. Mond geht links vom Mars $13^h\ 46^m$ auf.
15. Minimum von Algol 10 Uhr 54 Min.
16. Minimum von R Canis majoris 7 Uhr 51 Min.
17. S Bootis, AR. $14^h\ 18^m\ 1^s$, Decl. $+54°\ 28{,}3'$, wird am hellsten als Stern 8. Größe. — Periode 272 Tage, Minimum 13. Größe. (Vgl. 20. Mai 1889.)
17. Minimum von R Canis majoris 11 Uhr 6 Min.
18. Minimum von Algol 7 Uhr 43 Min.
20. S Virginis, AR. $13^h\ 25^m\ 26^s$, Decl. $-6°\ 26{,}8'$, wird am hellsten 7. Größe. — Periode 376 Tage, Minimum 12. Größe.
21. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht 8 Uhr 6 Min. unter.
21. S Hydrae, AR. $8^h\ 46^m\ 0^s$, Decl. $+3°\ 36{,}8'$, wird am hellsten 8. Größe. — Periode 257 Tage, Minimum 12. Größe.
23. Merkur Morgenstern in größter Elongation, aber kaum mit bloßem Auge sichtbar.
23. Saturn in Opposition mit der Sonne der Erde am nächsten.
25. Minimum von R Canis majoris 9 Uhr 58 Min.
26. Zunehmender Mond halb voll 3 Uhr.
27. R Corvi, AR. $12^h\ 12^m\ 8^s$, Decl. $-18°\ 26{,}9'$, am hellsten 7. Größe. — Periode 317 Tage, Minimum 12. Größe.

März 1890.

Saturn scheint hell die ganze Nacht und kommt am 28. dem Regulus am nächsten. Die Ring-Ellipse ist merklich schmäler als im vorigen Jahre, und ihre Breite nimmt weiter ab. Mars geht anfangs um 13 Uhr, zuletzt um 12 Uhr auf, ist rechtläufig im sternenreichen Skorpion und wird heller. Venus taucht als Abendstern auf und geht zuletzt 7 Uhr 26 Min. unter. Jupiter geht anfangs $5^1/_2$, zuletzt $3^3/_4$ Uhr morgens im Steinbock auf, ist aber noch wenig hell. Uranus bleibt in der Jungfrau sichtbar. Merkur ist unsichtbar.

März: 4. Der Mond nähert sich von rechts oben dem Saturn.
4. Minimum von U Coronae 14 Uhr 4 Min.

5. Minimum von R Canis majoris 8 Uhr 49 Min.
6. Vollmond 8 Uhr.
7. Verfinſterung des 1. Jupitertrabanten 17 Uhr 28 Min. 39 Sek.
10. Minimum von Algol 9 Uhr 25 Min.
10. bis 21. Zodiakallicht am Weſthimmel von 8 bis 9½ Uhr gut ſichtbar, reicht bis an die Plejaden.
11. Minimum von U Coronae 11 Uhr. 46 Min.
12. Der Mond geht 12 Uhr 55 Min. links vom Mars auf.
13. R Arietis, AR. $2^h\ 7^m\ 53^s$, Decl. $+24°\ 22{,}7'$, erreicht das Maximum der Helligkeit als Stern 8. Größe. — Periode 187 Tage, Minimum 12. Größe.
13. Abnehmender Mond halb voll 17 Uhr.
18. Minimum von U Coronae 9 Uhr 29 Min.
20. Tag- und Nachtgleiche. Frühlingsanfang.
22. Neue Mondſichel wird ſichtbar und geht 8 Uhr 19 Min. unter.
25. Bedeckung des Sternes 3½. Größe ε Tauri durch den Mond. Eintritt 10 Uhr 35,4 Min. in 152°, Austritt 10 Uhr 54,4 Min. in 191°, alſo nahe dem Südrande.
27. Zunehmender Mond halb voll 22 Uhr.
28. Saturn ſteht 1° 20′ nördlich von α Leonis.
30. Verfinſterung des erſten Jupitertrabanten 17 Uhr 38 Min. 35 Sek.

April 1890.

Saturn ſcheint den ganzen Abend und geht Ende des Monats um 14 Uhr 42 Min. unter. Dann wird er rechtläufig und nimmt an Helligkeit ab. Mars wird merklich heller, geht anfangs 11 Uhr 56 Min., zuletzt ſchon 10 Uhr 15 Min. auf und wird am 23. rückläufig im Skorpion nahe der Milchſtraße. Er hat ein ſehr rötliches Licht; die Gebilde ſeiner Oberfläche können aber in dieſem Jahre wegen ſeines tiefen Standes, faſt 23° ſüdlich vom Äquator, nur von Aſtronomen der ſüdlichen Erdhalbkugel mit Vorteil ſtudiert werden. Venus wird als Abendſtern heller und geht anfangs 7 Uhr 29 Min., zuletzt 9 Uhr 9 Min. unter. Merkur wird Abendſtern, aber erſt im Mai kurze Zeit ſichtbar. Jupiter geht anfangs 15 Uhr 40 Min., zuletzt 13 Uhr 52 Min. auf und wird heller. Die Verfinſterung der Trabanten findet weſtlich vom Planeten ſtatt. Uranus iſt am 14. am hellſten und ſteht der Sonne dann gegenüber.

April: 1. Mond links vom Saturn.
1. Austritt des dritten Trabanten aus dem Schatten des Jupiter 17 Uhr 41 Min. 28 Sek.
4. Erſter Vollmond im Frühling 22 Uhr.
5. Eintritt des zweiten Trabanten in den Schatten des Jupiter 16 Uhr 30 Min. 5 Sek.
6. Sonntag nach Frühlingsvollmond = Oſtern.
7. Bedeckung des Sterns 5. Größe ζ¹ Librae durch den Mond. Eintritt

15 Uhr 52,9 Min. in der Richtung 54°, Austritt 16 Uhr 31,3 Min. in 350°, also nahe dem Nordpunkte des Mondes.

8.—20. Zodiakallicht im Westen bis an die Plejaden 8½ bis 10 Uhr.

9. Der Mond geht 12 Uhr 5 Min. links vom Mars auf.

10. S Coronae, rot, AR. $15^h\ 15^m\ 29^s$, Decl. + 31° 53,5′, wird am hellsten 7. Größe. — Periode 361 Tage, Minimum 12. Größe.

11. Minimum von U Coronae 13 Uhr 27 Min.

12. Abnehmender Mond halb voll mittags.

12. R Virginis, AR. $12^h\ 31^m\ 9^s$, Decl. + 7° 47,2′, am hellsten 7. Größe. — Periode 146 Tage, Minimum 10. Größe.

13. Minimum von δ Librae 15 Uhr 38 Min.

14. Minimum von U Ophiuchi 11 Uhr 48 Min. und von U Cephei 15 Uhr 9 Min.

14. R Bootis, AR. $14^h\ 30^m\ 48^s$, Decl. + 27° 22,1′, am hellsten 7. Größe. — Periode 224 Tage, Lichtminimum 12. Größe.

15. Eintritt des ersten Trabanten in den Schatten des Jupiter 15 Uhr 54 Min. 40 Sek. nach Berliner Zeit.

18. Minimum von U Coronae 11 Uhr 9 Min.

19.—23. Häufige Sternschnuppen von verschiedenen Radianten am Osthimmel.

19. Minimum von U Ophiuchi 12 Uhr 34 Min. und von U Cephei 14 Uhr 49 Min.

20. Minimum von δ Librae 15 Uhr 12 Min.

20. T Herculis, AR. $18^h\ 3^m\ 37^s$, Decl. + 30° 59,9′, am hellsten 7. Größe. — Periode 165 Tage, Minimum 11. Größe.

21. U Virginis, AR. $12^h\ 43^m\ 45^s$, Decl. + 6° 20,6′, am hellsten 8. Größe. — Periode 207 Tage, Minimum 12. Größe.

22. Die neue Mondsichel wird sichtbar und geht 10 Uhr 58 Min. unter.

24. Minimum von U Ophiuchi 13 Uhr 20 Min. und von U Cephei 14 Uhr 28 Min.

24. R Lyncis, rötlich, AR. $6^h\ 49^m\ 20^s$, Decl. + 55° 31,6′, am hellsten 8. Größe. — Periode 380 Tage, Minimum 13. Größe.

25. Minimum von U Coronae 8 Uhr 51 Min.

26. R Camelopardali, AR. $14^h\ 28^m\ 54^s$, Decl. + 84° 29,2′, am hellsten 8. Größe. — Periode 270 Tage, Minimum 13. Größe.

26. Zunehmender Mond halb voll 19 Uhr.

27. Minimum von δ Librae 14 Uhr 47 Min.

28. Der Mond geht über den Saturn hinweg.

29. Saturn wird rechtläufig, AR. $9^h\ 59^m\ 17^s$, Decl. + 14° 5,2′.

29. Minimum von U Ophiuchi 14 Uhr 6 Min. und von U Cephei 14 Uhr 8 Min.

Anhang II.

Totenbuch.

Nachträge von 1887.

Andrew Garrett, ausgezeichneter Konchilien-Kenner, geborener Amerikaner, ſtarb am 1. November 1887 in ſeiner Reſidenz Huahina (Geſellſchaftsinſeln) im Alter von 65 Jahren.

Dr. **Jedrzejewicz**, Arzt und Aſtronom in Plonsk (Ruſſiſch-Polen), errichtete ſich 1873 eine Privatſternwarte und beobachtete neben Kometen vorzugsweiſe Doppelſterne. Am 31. Dezember 1887 ſtarb er, 52 Jahre alt.

Ferdinand Vandeveer Hayden, verdient durch die geologiſche Erforſchung der Umgegend des obern Miſſouri, ſeit 1867 Chef der geologiſchen Aufnahme der weſtlichen Territorien, geb. am 7. September 1829 zu Weſtfield (Maſſachuſetts), geſt. am 22. Dezember 1887 zu Philadelphia.

Eugen Yung, Herausgeber der „Revue scientifique", geſt. am 20. Dezember 1887 zu Paris.

1888.

Dr. **Abadie**, veröffentlichte zahlreiche Arbeiten, meiſt vom Gebiete der Tierarzneikunde, geſt. um Mitte Oktober 1888 zu Nantes.

Dr. **Cornelius Agnew**, einer der angeſehenſten amerikaniſchen Ärzte für Augen- und Ohrenleiden, verbrachte zur Erweiterung ſeiner Kenntniſſe mehrere Jahre in Dublin, London und Paris, Mitbegründer des „Union League Club", leitendes Mitglied der „United States Sanitary Commission", Gründer der „Ophthalmic Clinic" und des „College of Physicians and Surgeons", geb. zu New-York am 8. Auguſt 1830, geſt. daſelbſt am 18. April 1888.

Reinhold Graf Anrep-Elmpt, Deutſchruſſe und früher Offizier der ruſſiſchen Armee, bekannter Forſchungsreiſender, ſchrieb u. a.: „Die Sandwich-Inſeln", „Eine Reiſe um die Welt", „Auſtralien, eine Reiſe durch den ganzen Weltteil"; ſtarb am 26. Auguſt 1888 in Siam.

Churchill Babington, Examinator in der Theologie und den Naturwiſſenſchaften zu Cambridge, ſehr vielſeitiger und gelehrter Forſcher auf den Gebieten: Archäologie, Numismatik, griechiſche Philologie und Botanik; geſt. zu Cambridge.

William Baily, ausgezeichneter Geologe, Profeſſor der Paläontologie am „Royal College of Science" zu Dublin, ſeit 1857 als Paläontologe bei der

geologiſchen Landesunterſuchung von Irland thätig; ſein bedeutendſtes, nicht ganz vollendetes Werk iſt „Characteristic British Fossils“; geb. 1819 zu Briſtol, geſt. daſelbſt um Mitte Auguſt 1888.

Koloman Balogh, bekannter mediziniſcher Schriftſteller, Dekan der mediziniſchen Fakultät zu Budapeſt, geſt. daſelbſt, 53 Jahre alt, am 15. Juli 1888.

Dr. **Heinrich von Bamberger**, Profeſſor der Pathologie an der Wiener Univerſität, geb. zu Prag am 25. Dezember 1822, geſt. am 12. Mai 1888 zu Wien.

Major **Barttelot**, nahm teil an Stanleys Hilfsexpedition für Emin-Paſcha und wurde ermordet im Lager von Jambuja im Juli 1888 (ſ. S. 483).

Karl Bärwal, hervorragend auf dem Gebiete der Mineral-Chemie, Dozent am Laboratorium der Bergakademie zu Berlin, geſt. daſelbſt im Alter von 28 Jahren.

Dr. **Heinrich de Bary**, einer der angeſehenſten Botaniker der Neuzeit, vor allem hervorragend durch ſeine mikroſkopiſchen Forſchungen, verfaßte u. a. ein „Handbuch der Morphologie und Phyſiologie der Pilze, Flechten und Myxomyketen“ (Schleimpilze), eine „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogame und Farne“, redigierte ſeit 1867 die „Botaniſche Zeitung“, Profeſſor der Botanik zuerſt in Freiburg i. B. (1855—67), dann in Halle (1867—72), zuletzt in Straßburg, wo er am 19. Januar 1888 in faſt vollendetem 57. Lebensjahre ſtarb.

Guſtav Bauer, hervorragend als Botaniker und Chemiker, geſt. zu Berlin am 30. April 1888 im Alter von 94 Jahren.

Ernſt Bäumler, Kgl. Oberbergrat a. D. und lange Jahre Centraldirektor der Prager Eiſeninduſtrie-Geſellſchaft, geb. 1827 zu Eisleben, geſt. zu Wien am 19. März 1888.

Bekemans, Direktor des zoologiſchen Gartens in Antwerpen, zu deſſen Gründern er zählt, geſt. daſelbſt am 27. Februar 1888.

Joſeph Belza, angeſehener ruſſiſcher Chemiker, Profeſſor am agronomiſchen Inſtitut zu Marymont und Kommiſſarius der polniſchen Fabriken, ſchriftſtelleriſch thätig auf dem Gebiete der chemiſchen Technik, geſt. zu Warſchau am 24. Juli 1888 im Alter von 82 Jahren.

Dr. **Alphonſe Bertherand**, Mitglied der „Académie de Médecine“ zu Paris, Gründer und Leiter der „Gazette médicale de l'Algérie“, Verfaſſer zahlreicher mediziniſcher Schriften, geſt. zu Algier im Januar 1888.

Emil Beſſels, begleitete als Arzt und Forſcher verſchiedene Nordpol-Expeditionen, entdeckte 1869 den letzten Verlauf des Golfſtromes öſtlich von Spitzbergen, verfaßte neben einem dreibändigen Reiſewerk, das die Fahrt der „Polaris“ behandelt, mehrere Einzelberichte über die erforſchten Gegenden und Völker; geb. 1847 zu Heidelberg, geſt. am 30. März 1888 zu Stuttgart.

Dr. **E. Biſchoff**, angeſehener Botaniker und Mineraloge, ehemaliger Gymnaſialprofeſſor zu Berlin, geſt. daſelbſt am 22. Juli 1888.

Dr. **Blot**, Profeſſor an der mediziniſchen Fakultät zu Paris; in ärztlichen Kreiſen bekannt durch Erfindung einiger ausgezeichneter chirurgiſcher Apparate, geſt. im Alter von 65 Jahren am 8. März 1888 zu Paris.

Gustav Boddaert, Professor der Medizin und angesehener Chirurg in Gent, führte den Listerschen antiseptischen Verband in die belgischen Hospitäler ein, geb. am 26. August 1836, gest am 1. Juni 1888 in Gent.

Professor **M. N. Bogdanoff**, einer der bedeutendsten Zoologen Rußlands; von seinen Veröffentlichungen — sämtlich das Resultat ausgedehnter Forschungsreisen — sind die wichtigsten: „Die Chiwa-Oase", „Die Vögel des Kaukasus", „Russische Vogelkunde" (nicht ganz vollendet); von der Chiwa-Expedition (1873) brachte er eine reiche, heute in der Petersburger Universität ausgestellte geologische Sammlung heim; in weiten Kreisen beliebt waren seine in russischen Blättern erschienenen, in fesselnder Sprache geschriebenen „Zoologischen Skizzen"; gest. zu St. Peterburg am 16. März 1888.

Dr. **J. T. Boswell**, ausgezeichneter englischer Botaniker, langjähriger Kurator der „Botanical Society" zu London, gest. daselbst Ende Januar 1888.

Giacomo di Brazza, Bruder des bekannten Afrikaforschers Pietro Brazza, auch selbst verdient um die Erforschung des Ogowe-Flusses, gest. Anfang März 1888 zu Rom im Alter vom 30 Jahren.

Georg Breithaupt, Leiter des weltberühmten mathematisch-mechanischen Instituts zu Kassel, starb daselbst am 14. Februar 1888 im 82. Lebensjahre.

Sir Charles Bright, ausgezeichneter englischer Elektriker, legte 1852 das erste unterseeische Kabel zwischen England und Irland, leitete 1856 bis 1858 die Legung des transatlantischen Kabels, gest. zu London am 3. Mai 1888 im Alter von 56 Jahren.

Hippolyte Brochin, Leiter der in Fachkreisen sehr geschätzten „Gazette des Hôpitaux", tüchtig als Arzt, Philosoph und Schriftsteller, gest. zu Paris am 15. März 1888, nach vollendetem 80. Lebensjahre.

Pietro Bubani, Professor der Botanik und Verfasser der „Flora Virgiliana", gest. Ende 1888.

Dr. med. **Michael Buck**, erwarb sich große Verdienste um die Erforschung der schwäbischen Volks- und Landeskunde, starb zu Ehingen in Württemberg im Alter von 56 Jahren.

Dr. **Budge**, von 1833—1842 in Wetzlar als praktischer Arzt thätig, bis 1856 Privatdocent in Bonn, dann Professor der Anatomie und Physiologie in Greifswald und Direktor des anatomischen Instituts daselbst; seine Erforschungen und Veröffentlichungen über das sympathische Nervensystem sind grundlegend geworden, nicht minder bekannt ist sein „Kompendium der Physiologie", das 1864 zuerst erschien und seitdem mehrere Auflagen erlebte; geb. am 6. September 1811 zu Wetzlar, gest. am 14. Juli 1888 zu Greifswald.

Otto Burbach, Seminar-Professor zu Gotha, Bearbeiter der bekannten „Gemeinnützigen Naturgeschichte" von Lenz, auch bekannt durch seine Untersuchungen über Foraminiferen des Lias, gest. zu Gotha am 22. April 1888.

G. Cabanellas, zuerst französischer Marine-Offizier, nach seinem Ausscheiden sehr verdient um die Entwicklung der Dynamo-Maschinen und der elektrischen Kraftübertragung, auf letzterem Gebiete ein ebenso scharfer als gefürchteter Gegner des bekannten Marcel Deprez, Mitarbeiter an „La Lumière électrique"; gest. zu Dieppe am 11. September 1888 im Alter von 49 Jahren.

Dr. **Ludwig Caro**, Königl. Sächsischer Hofapotheker, bedeutender Chemiker und Pharmazeut, gest. zu Dresden am 27. Februar 1888.

Antoine Carret, als einer der Nestoren der Pharmacie und wegen seines außerordentlich gemeinnützigen Sinnes hochangesehen, gest. im 81. Jahre am 15. April 1888 zu Chambéry.

Eugen Bellier de la Chavignerie, Präsident der „Société Entomologique de la France", über sein Vaterland hinaus bekannt als ausgezeichneter Insektenkenner, gest. im Alter von 69 Jahren zu Evreux am 27. September 1888.

Dr. **Rudolf Clausius**, Geheimer Regierungsrat, Professor der Physik zu Bonn und Direktor des physikalischen Instituts, geb. am 2. Januar 1822 zu Köslin, gest. am 24. August 1888 zu Bonn.

Durand-Claye, Ober-Wasserbaumeister und Vorsteher des Pariser Gesundheits-Bauamtes, auf beiden Gebieten auch schriftstellerisch thätig, gest. am 28. April 1888 zu Paris im Alter von 46 Jahren.

J. J. Coleman, Erfinder mancher Verbesserungen auf dem Gebiete der Kerzen- und Ölfabrikation, über England hinaus bekannt als Erfinder des nach ihm benannten Kühlapparates, gest. gegen Ende 1888 im Alter von 50 Jahren.

Professor Dr. **Heinrich Contzen**, Verfasser weitverbreiteter nationalökonomischer Schriften, geb. am 23. Mai 1835, gest. zu Bromberg am 14. Dezember 1888.

George Corliß, Erfinder der bekannten Corliß-Maschine, in welcher durch Aufgeben des alten Steuerungsprincips ein ganz neuer Typus von Dampfmaschinen geschaffen wurde; geb. zu Easter, N.-Y., 1817, gest. zu Providence, R. J., am 21. Februar 1888.

Cesare Correnti, mehrere Jahre hindurch Präsident der Geographischen Gesellschaft zu Rom, zweimal italienischer Unterrichtsminister, geb. am 3. Juni 1815 zu Mailand, gest. am 4. Oktober 1888 zu Meina.

Thomas Crampton, namhafter englischer Ingenieur, erfand die nach ihm benannte Lokomotive, eine Tunnelbohrmaschine u. a. m., Erbauer zahlreicher Eisenbahnen; gest. am 19. April 1888 zu London im Alter von 71 Jahren.

Thomas Curling, Mitarbeiter an dem Werke „Diseases of the Intestines" (1879), gest. zu London.

Andrew Dalgleish, ursprünglich englischer Matrose, dann im Dienst der englisch-indischen Regierung berühmter Karawanenführer zwischen Lahore und Central-Asien, einer der besten Kenner central-asiatischer Verhältnisse und unermüdlicher Bekämpfer des russischen Vordringens daselbst, im April 1888 von einem Hügelbewohner im Karakorum-Passe ermordet.

Henry Debray, Professor der Naturwissenschaften an der Sorbonne und Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften, gründlicher Erforscher verschiedener Metalle, u. a. des Platins und seiner Mineralien, am meisten aber bekannt durch seine Untersuchungen und Veröffentlichungen über den Dissociationsprozeß; geb. am 26. Juli 1827, gest. zu Paris am 19. Juli 1888.

Dr. **Emile Decaisne**, einer der fruchtbarsten französischen Schriftsteller auf volkswirtschaftlichem Gebiete, vor allem auf dem der öffentlichen Gesundheitspflege; gest. am 5. August 1888 zu Paris im Alter von 61 Jahren.

Delaware, angesehener Botaniker, Verfasser der 1888 erschienenen „Flora von Miquelen", gest. daselbst Ende 1888.

Eduard Delebecque, Angestellter der Nordbahn, Erfinder einer Dauerbremse und der erste, der in Frankreich die eisernen Radreifen durch stählerne ersetzte, verwandte seinen großen Reichtum zur Stiftung gemeinnütziger mechanischer Unterrichtsanstalten, verunglückte im Dienst am 6. September 1888.

Baron **Albert von Dietrich**, Besitzer der bedeutenden Eisenwerke im Jägerthal bei Niederbronn (Elsaß), stellte als erster den Bessemerstahl in Frankreich her; gest. am 14. Januar 1888 im hohen Alter von 87 Jahren.

Dr. **David Dietrich**, tüchtiger Pflanzenkenner, Custos am Herbarium der Universität Jena, gest. am 23. Oktober 1888 im beginnenden 90. Lebensjahre.

Dr. **Adolf Drechler**, Königl. Sächsischer Hofrat, Gymnasiallehrer, dann Direktor des „Mathematischen Salons" in Dresden, früher Privatdocent in Basel, ließ seit 1854 als Privatgelehrter eine Reihe astronomischer Schriften erscheinen. Den bekannten mathematischen Salon, der zu den Dresdener Kunstsammlungen im Zwinger gehört, leitete er seit 1869, und machte dort auch bis an sein Ende die meteorologischen Beobachtungen und Zeitbestimmungen für den öffentlichen Zeitdienst. Er starb am 29. August 1888 im Alter von 73 Jahren.

Dr. **Ebmeier**, preußischer Generalarzt, Leibarzt der deutschen Kaiserin, gest. zu Potsdam Ende 1888.

Eric Edlund, machte seine naturwissenschaftlichen Studien außer zu Upsala großenteils auf deutschen Universitäten, Berlin und Leipzig; Professor der Physik zu Stockholm, veröffentlichte zahlreiche, meist die Elektricität betreffende Abhandlungen, verwandte die letzten Jahre seines Lebens auf vorwiegend theoretische Forschungen über das Wesen der Elektricität, schrieb u. a. eine „Theorie der elektrischen Erscheinungen"; die französische Akademie der Wissenschaften verlieh ihm vor wenigen Jahren ihren großen Preis für seine „Theorie der atmosphärischen Elektricität"; geb. am 14. März 1819 zu Frösvi, Provinz Nerike, gest. am 19. August 1888 zu Waholma bei Stockholm.

Dr. **Engelmann**, Kgl. Bayerischer Hofrat, Leiter der Kreis-Irrenanstalt in Baireuth, hervorragend auf dem Gebiete der Psychiatrie, gest. zu Baireuth am 7. Mai 1888.

Dr. **Rudolf Engelmann**, Astronom und Buchhändler, war seit 1863 als Observator der Sternwarte und seit 1871 als Privatdocent der Astronomie in Leipzig thätig, und man verdankt ihm zahlreiche Beobachtungen von Doppelsternen, sowie Zonen- und Meridianbeobachtungen von Sternen und Nebelflecken. Im Jahre 1874 mußte er in das buchhändlerische Geschäft seines Vaters eintreten und machte sich durch einen umfangreichen Verlag naturwissenschaftlicher und besonders astronomischer Werke verdient. Insbesondere gab er Bessels Werke in 3 Bänden neu heraus und übersetzte und bearbeitete neu Newcombs „Populäre Astronomie". Er erbaute sich 1881 nahe der Leipziger Sternwarte eine Privat-Sternwarte und widmete seinen $7^1/_2$zölligen Refraktor wiederum den Doppelsternmessungen. Im Alter von 46 Jahren starb er am 28. März 1888.

Carlo Erba, Apotheker in Mailand, Hauptschöpfer der italienischen Pharmakopöe, gest. zu Mailand am 9. April 1888 im Alter von 77 Jahren.

Prof. Dr. **Iwan Fedorenko**, Aſtronom, war ſeit 1850 als Rechner an der Pulkowaer Sternwarte, 1853—1879 als Profeſſor der Aſtronomie in Kiew und Charkow thätig. Sein Hauptwerk iſt die Reduktion der in den „Memoiren der Pariſer Akademie“ mitgeteilten Zonenbeobachtungen auf das Jahr 1790, es bildet einen meiſt Cirkumpolarſterne enthaltenden, viel gebrauchten Katalog. Am 26. Dezember 1888 ſtarb er im Alter von 61 Jahren.

Dr. **Adolf Fellger**, einer der angeſehenſten homöopathiſchen Ärzte in den Vereinigten Staaten, geborener Württemberger; geſt. zu Philadelphia Ende Juli 1888 im 68. Lebensjahre.

Dr. **Fieuzal**, Hauptarzt des Pariſer „Hospice national“, langjähriger Herausgeber des „Bulletin de la clinique nationale ophthalmologique“, Gründer der „Annales du Laboratoire de l'Hospice“; geſt. zu Paris am 28. Juli 1888 im Alter von 52 Jahren.

Dr. **Franz Geerz**, General-Major a. D. und bedeutender Kartograph, redigierte als Mitglied der topographiſchen Abteilung des Großen Generalſtabes zahlreiche von letzterem herausgegebene Karten, ſo ſämtliche Blätter von Thüringen und der Provinz Sachſen, ferner von der Rheinprovinz 12 Blätter u. a. m.; geb. am 2. Juni 1816 in Schleswig, geſt. am 13. März 1888 zu Berlin.

Clemens Gerke, früher Telegrapheninſpektor und Miterbauer der erſten Telegraphenlinien, ſpäter vielgenannter Schriftſteller freireligiöſer Richtung; geb. zu Osnabrück, geſt. zu Hamburg am 21. Mai 1888 im 88. Lebensjahre.

Dr. **Friedrich von Gietl**, Leibarzt der verſtorbenen Könige Max und Ludwig II. von Bayern, Univerſitätsprofeſſor zu München, geſt. daſelbſt am 19. März 1888 im Alter von 85 Jahren.

François Gife, Direktor der belgiſchen Poſten und Telegraphen, geſt. am 10. Mai 1888 zu Brüſſel in ſeinem 71. Lebensjahre.

Philipp Henry Goſſe, engliſcher Zoologe, am meiſten bekannt durch ſeine eingehenden, mit vortrefflichen Zeichnungen ausgeſtatteten Beſchreibungen der mikroſkopiſchen Rädertierchen, förderte in weiten Kreiſen die Liebhaberei für Aquarien; ſtarb zu Sandhurſt bei Torquay, wo er als Privatgelehrter gelebt hatte, Ende Auguſt 1888 im 78. Lebensjahre.

Oberſt **Gras**, Erfinder des nach ihm benannten franzöſiſchen Gewehres, geſt. zu Grenoble.

Aſa Gray, hervorragend auf dem Gebiete der botaniſchen Geographie, erforſchte vor allem die Flora von Nordamerika und von Japan und den Entwicklungsgang derſelben, verfaßte u. a.: „Synoptical Flora of North America“, „Manual of the Botany of the Northern United States“, ſowie in ſeiner Eigenſchaft als Lehrer verſchiedene Leitfäden der Botanik; geſt. zu Harvard (Vereinigte Staaten) am 31. Januar 1888 im Alter von 78 Jahren.

Seth Green, Vorſteher der Fiſchereien im Staate New-York, erwarb ſich große Verdienſte um die Fiſchzucht in den Vereinigten Staaten, veröffentlichte u. a. „Fish Hatching and Fish Catching“ (1879); geſt. im Auguſt 1888 zu New-York im Alter von 71 Jahren.

Frank Gregory, im Verein mit ſeinen Brüdern Auguſtus und Henry Gregory einer der erfolgreichſten und eifrigſten Erforſcher Neu-Hollands, woſelbſt die Familie ſeit 1829 aus England eingewandert war, im Auftrage ſeines Geburtslandes der Reihe nach in den verſchiedenſten Stellungen, zuletzt

als Postmaster General thätig; gest. am 21. Oktober 1888 zu Toowoombo in Queensland im Alter von 68 Jahren.

Dr. **Peter Grieß**, Leiter des Laboratoriums der Brauerei von Allsopp in Burton-on-Trent, tüchtiger Chemiker und vor allem ausgezeichneter Experimentator, entdeckte die Piazo-Verbindungen und förderte dadurch die bedeutende Entwicklung der Teerfarb-Industrie; gest. am 6. September zu Bournemouth.

Friedrich Grillo, bekannt durch seine großen Verdienste um die rheinisch-westfälische Industrie, sowie durch zahlreiche in den letzten Lebensjahren gemachte großartige Schenkungen zu wohlthätigen Zwecken; gest. am 16. April 1888 im 63. Lebensjahre.

Dr. **Ludwig Gruber**, Direktor der Königl. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, starb am 18. November 1888 in Budapest.

Théophile Guibal, Erfinder des in der ganzen Welt bekannten Guibalventilators, Leiter der „École des Mines" zu Mons in Belgien, woselbst er am 16. September 1888 nach vollendetem 74. Lebensjahre starb.

Dr. **Paul Gumbinner**, einer der angesehensten Ärzte Berlins, gest. daselbst am 24. November 1888 im 74. Lebensjahre.

Edmund Gurney, bekannter englischer Physiologe, Verfasser von „Power of Sound", starb zu Brighton am 30. Juni 1888.

Dr. **von Gustorf**, Senior der Berliner Ärzte, gest. am 16. April 1888 im 91. Lebensjahre.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Wilhelm Häckermann**, Kreisphysikus zu Greifswald und seit 1854 Mitglied der Medizinal-Kommission, als Lehrer und Schriftsteller sehr verdient um die öffentliche Gesundheitspflege, schrieb u. a. 1863 ein „Lehrbuch der Medizinalpolizei"; gest. am 18. Oktober 1888 im Alter von 71 Jahren.

A. Hager, bekannter amerikanischer Geologe, gest. zu Chicago am 29. Juli 1888.

Dr. **Joachim Heiden**, Direktor der agrikulturchemischen Versuchsstation in Pommeritz, tüchtiger Kenner der Düngerlehre, gest. am 20. Dezember 1888 nach vollendetem 54. Lebensjahre.

Dr. **Ernst Heine**, Erbauer des Elster-Saale-Kanals, Hauptförderer des Ausbaues der Stadt Leipzig nach Westen hin, geb. am 10. Januar 1819 zu Leipzig, gest. am 25. August 1888 zu Neuschleußig bei Leipzig.

Benjamin Herder, Sohn des Gründers der Herderschen Buchhandlung, Bartholomäus Herder, erlernte den Buchhandel zu Paris, trat nach beendeten klassischen Studien in das väterliche Geschäft ein, übernahm dasselbe, nachdem 1839 seine beiden Eltern gestorben, gemeinsam mit seinem ältern Bruder Karl Raphael, um es nach dessen Ausscheiden von 1856 ab allein weiterzuführen. „Von gewinnender Persönlichkeit" („Börsenblatt für den deutschen Buchhandel" 1888, Nr. 280), „in Geschäften talentvoll, prompt und gewissenhaft, gelang es Benjamin Herder, seinen Verlag nach allen Seiten auszudehnen und ihn mit vielen angesehenen und gangbaren Werken zu bereichern. Aber er druckte, wenn es galt, einer guten Sache zu dienen, gern auch Bücher, bei denen man nicht auf die Kosten kommen konnte. Treu und anhänglich, wie er war, sind ihm aus vielen Autoren und

Buchhändlern Freunde erstanden ..." „Was Benjamin Herder als Buchhändler geleistet, zeigt sein Verlagskatalog und zeigen die Zweigniederlassungen seiner Firma; als Mensch gereichte er unserem Stande in jeder Beziehung zur Ehre, und diese ist ihm in reichem Maße erwiesen worden, soviel er sie auch dankend ablehnen mochte." Geboren am 31. Juli 1818 als jüngstes von sieben Kindern zu Freiburg i. B., starb er daselbst nach langem Leiden am 10. November 1888, und 16 Tage später folgte ihm seine Gattin Emilie Streber, einen Sohn, Hermann Herder, im 25. Lebensjahre zurücklassend.

Lorenz Herter, Lehrer in Hummertsried in Württemberg, eifriger Botaniker und angesehener Bryologe, gest. 31 Jahre alt am 8. November 1888.

Amandus Hilgenberg, Präsident des Centralverbandes der homöopathischen Vereine in Deutschland, gest. in Bad Wildungen am 6. Juli 1888.

Dr. **Samuel Eliot Hoskins,** gründlicher Kenner des Steins und der Gesteinsarten, bekannt durch manche Veröffentlichungen auf diesem Gebiete, gest. zu Guernsey im 90. Lebensjahre.

Professor J. C. Houzeau, Direktor der Sternwarte in Brüssel, starb am 12. Juli 1888. Seit 1872 ließ er eine Reihe astronomischer Schriften erscheinen, welche besonders die bisher erlangten Kenntnisse zu sammeln bestrebt waren oder sich auf die Literatur der Astronomie beziehen.

Jean Charles Houzeau (de Lehaie), Nachfolger des berühmten Quetelet an der Brüsseler Sternwarte, die er vollständig neu eingerichtet hat; von seinen Arbeiten ist besonders erwähnenswert eine auf eigene langjährige Beobachtung in der Nähe des Äquators gegründete „Uranométrie générale", sämtliche dem bloßen Auge sichtbaren Sterne beider Himmelshälften enthaltend, dann die „Bibliographie générale de l'astronomie", ein methodisch geordneter Katalog aller Abhandlungen auf astronomischem Gebiete von Erfindung der Buchdruckerkunst bis 1880 (nur 2 Bände vollendet, der letzte von seinem Mitarbeiter Lancaster in Aussicht gestellt), eifriger Mitarbeiter an „Ciel et terre"; geb. am 7. Oktober 1820, gest. am 12. Juli 1888 zu Schärbeck.

Johann Hunfalvy, berühmter ungarischer Geograph, gest. zu Pest am 6. Dezember 1888.

Karl von Jagow, Erbjägermeister der Kurmark Brandenburg, Vorsitzender des Kongresses deutscher Landwirte, gest. am 28. November 1888 auf seinem Erbsitze Rühstädt.

Dr. **Konstantin James,** als Fachschriftsteller ungemein thätiger französischer Arzt, Verfasser eines „Guide aux eaux minéraux", der in Frankreich mehr als 30 Jahre auf der Höhe blieb; gest. zu Paris am 14. März 1888 im Alter von 75 Jahren.

Jamesson, Begleiter von Major Barttelot bei der letzten Stanley-Expedition, übersandte manche bisher unbekannte Vogelexemplare vor Jahren von Borneo, zuletzt vom obern Kongo und vom Aruwimi; gest. an einer Fieberkrankheit zu Bangala am 17. August 1888. (Seine Sammlungen wurden von Rowland Ward geordnet und für Freunde der Naturgeschichte zu London, Piccadilly 166, ausgestellt. S. auch S. 483.)

Franz Junghuhn, Sohn des berühmten Botanikers und auch selbst tüchtiger Naturforscher, gest. Ende 1888 auf Sumatra nach eben vollendetem 30. Lebensjahre.

Dr. **Kappler**, Vorsteher des Züricher Polytechnikums, mehrmals Präsident des Ständerates, gest. zu Zürich am 20. Oktober 1888.

Hermann Kell, einer der angesehensten sächsischen Ingenieure, Erbauer zahlreicher Eisenbahnen und Brücken, gest. zu Dresden am 26. März 1888.

Montagu Kerr, hegte den abenteuerlichen Plan, allein nach Chartum zu gelangen und Gordons Tagebücher zu retten, rüstete nach Scheitern dieses Planes in Sansibar im November 1887 eine Expedition aus, mit der er zunächst Emin Pascha erreichen wollte, wurde aber auf dem Marsche im Februar 1888 fieberkrank und starb einige Monate später zu Hyères.

Dr. **Theodor Kjerulf**, seit 1858 Professor der Geologie zu Christiania, Direktor des geologischen Instituts von Norwegen, angesehen als geologischer Forscher und Schriftsteller, gest. zu Christiania am 25. Oktober 1888 im Alter von 63 Jahren.

Johann Kriesch, Professor der Zoologie am Polytechnikum zu Pest, Herausgeber der „Ungarischen Bienenzeitung", gest. im Alter von 54 Jahren zu Pest am 21. Oktober 1888.

Gottlieb Lahm, Regierungs- und Schulrat, nachher Domkapitular zu Münster, tüchtiger Botaniker und Verfasser vortrefflicher botanischer Einzelbeschreibungen, gest. zu Münster am 30. Dezember 1888 im 73. Lebensjahre.

Dr. **Paul Langerhans**, ursprünglich Anatom, aus welcher Zeit zahlreiche Veröffentlichungen über Herz, Haut, Knochen u. s. w. herrühren, ließ sich nach Reisen in Syrien und Palästina 1875 als Arzt auf Madeira nieder, wo er im Alter von etwa 40 Jahren zu Funchal am 20. Juli 1888 starb.

Henry Lee, angesehener englischer Naturforscher, gest. zu Brighton am 1. November 1888.

Dr. **Hubert Leitgeb**, Professor der Botanik zu Graz und Mitglied der Wiener Akademie der Wissenschaften, verdienstvoller Erforscher der Entwicklungsgeschichte kryptogamer Zellenpflanzen, erschoß sich im Gefühle erlittener Zurücksetzung am 5. April 1888 im Alter von 51 Jahren.

Edward Tyrrel Leith, früher Advokat in Bombay, bekannt durch seine anthropologischen Forschungen und Veröffentlichungen, gest. zu Heidelberg Ende 1888.

Dr. **Konstantin Lender**, Sanitätsrat zu Berlin, angesehener Schriftsteller auf medizinischem und naturwissenschaftlichem Gebiete, am meisten bekannt durch seine Forschungen über das Ozon und die Anwendungen desselben in der Medizin; gest. nach vollendetem 60. Lebensjahre zu Berlin am 7. Dezember 1888.

J. von Lenhossek, bekannter Anthropologe, gest. am 2. Dezember 1888 zu Budapest.

H. Carvill Lewis, weit über sein Vaterland hinaus bekannter amerikanischer Geologe, der sein Ansehen durch Erforschung der Eisformationen von Pennsylvanien begründete, starb bei Beginn einer Forschungsreise wenige Tage nach seiner Landung in England am 21. Juli zu Manchester im Alter von nicht ganz 35 Jahren.

Karl Linden, erwarb sich hauptsächlich durch zahlreiche große Reisen eine ausgezeichnete Kenntnis der amerikanischen Vogelwelt, für deren erfolgreichsten Erforscher er gilt; geb. zu Breslau, gest. zu Buffalo im Februar 1888.

Dr. **von Löschner**, früher Landessanitäts-Chef von Böhmen, später als kaiserlicher Leibarzt nach Wien berufen, woselbst er für einen der tüchtigsten Ärzte galt; gest. zu Welchau bei Karlsbad am 19. April 1888 im Alter von 79 Jahren.

Baron **Maclay**, einer der vorzüglichsten Kenner Neu-Guineas, dessen ethnographische und anthropologische Verhältnisse er durch mehrjährigen, fast freundschaftlichen Verkehr mit den Eingeborenen erforschte; Erforscher auch mancher anderer Inseln des Stillen Oceans, füllte die russischen Museen mit reichen ethnographischen und naturgeschichtlichen Sammlungen; geb. 1846 zu St. Petersburg, gest. daselbst im April 1888.

A. Mainow, einer der besten Kenner Finnlands und bedeutender Anthropologe, gest. am 6. März 1888 (n. St.) zu St. Petersburg.

Hervé Mangon, Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften, hochangesehen auf dem Gebiete des Wiesen- und Ackerbaues und als Reorganisator des Wetterbeobachtungswesens in Frankreich, Mitbegründer und Vorsitzender des meteorologischen Centralbureaus, unter Brisson Ackerbauminister; gest. im Alter von 67 Jahren am 16. Mai 1888.

Ad. Mühry, schriftstellerisch sehr thätig auf den Gebieten der Wetterkunde und der Naturphilosophie, gest. im 78. Lebensjahre zu Göttingen am 13. Juni 1888.

Friedrich Musculus, Hauptpharmazeut des Bürgerkrankenhauses zu Straßburg, bekannt durch gediegene pharmazeutische Monographieen, geb. 1829 zu Sulz, gest. im Juni 1888 zu Straßburg.

Franz Ritter von Neumann-Spallart, Professor an der Hochschule für Bodenkultur zu Wien, Verfasser angesehener Werke über Volkswirtschaft und Statistik, geb. zu Wien am 11. November 1837, gest. daselbst am 19. April 1888.

Ludwig Nobel, Sohn des schwedischen Ingenieurs Alfred Nobel (der 1862 zuerst das Nitroglycerin fabrikmäßig darstellte), Begründer der russischen Naphtha-Industrie seit 1876, gest. am 12. April 1888 im Alter von 58 Jahren.

Benjamin Normand, angesehener französischer Ingenieur, dem seine Landsleute die Erfindung der sogen. Compoundmaschine zuschreiben, während die Engländer dieses Verdienst für sich beanspruchen, starb arm und wenig beachtet zu Havre im Alter von 59 Jahren.

Dr. **Johann Odstreil**, Professor am Gymnasium in Teschen, zuletzt im österreichischen Unterrichtsministerium thätig, Verfasser eines Lehrbuches der Physik, gest. zu Wien am 4. Juli 1888.

Lawrence Oliphant, bekannt durch verschiedene Reisewerke und sonstige Veröffentlichungen eigenartig mystischer Richtung, die sich auch in seinem ganzen Wanderleben bethätigte; geb. auf Ceylon, gest. zu Twickenham an der Themse im 60. Lebensjahre.

Sir William O'Shaugnessy Brooke, von 1852—1862 Generaldirektor der englisch-indischen Telegraphen, die er großenteils selbst eingerichtet; gest. gegen Ende 1888 auf den Südsee-Inseln im Alter von 80 Jahren.

William Gifford Palgrave, britischer Ministerresident bei der Republik Uruguay, bekannt durch Forschungsreisen (1862—1863) in Arabien, gest. zu Uruguay gegen Ende des Jahres 1888.

Dr. **J. Pantschitsch**, Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens und Präsident der Akademie zu Belgrad, gest. daselbst im Alter von 74 Jahren am 5. März 1888.

General **Perrier**, Generaldirektor der geographischen Abteilung der französischen Armee, über Frankreich hinaus bekannt durch seine vortrefflichen Gradmessungsarbeiten, geb. zu Valleraugue (Gard) am 16. April 1833, gest. Mitte Februar 1888.

Franz Pisko, früher Realschuldirektor in Sechshaus-Wien, bekannt durch seine Lehrbücher der Physik, gest. in Aussee im Alter von 62 Jahren am 26. Juni 1888.

J. E. Planchon, bedeutender französischer Botaniker, Verfasser hervorragender Veröffentlichungen über die Phylloxera, zu deren Studium er mehrfache Reisen in Europa und Amerika unternahm; geb. am 21. März 1823 zu Ganges (Hérault), gest. Ende April 1888 zu Montpellier.

Samuel Poljakow, russischer Staatsrat, Erbauer vieler russischer Eisenbahnen, gest. zu St. Petersburg am 19. April 1888.

Professor Dr. **Politzer**, Herausgeber des „Jahrbuches für Kinderheilkunde", als deren wissenschaftlicher Begründer er gilt; Direktor des Kinderkrankeninstituts zu Wien, woselbst er im Alter von 73 Jahren am 23. Mai 1888 starb.

T. H. Potts, ausgezeichneter Kenner der Vogelwelt Neuseelands, über die er zahlreiche, sehr fesselnde Beschreibungen in den „Transactions of the New Zealand Institute" lieferte; gest. Ende 1888 auf Neuseeland.

N. von Przewalsky, berühmter russischer Forschungsreisender, erhielt seine Ausbildung auf einem Petersburger Gymnasium, später auf der Militär-Akademie daselbst, machte als Offizier den polnischen Feldzug mit und blieb bis 1867 als Lehrer der Geschichte und Geographie in Warschau, bewarb sich, um seinem Forschungsdrange zu genügen, erfolgreich um eine Anstellung zu Irkutsk, von wo aus er Reisen an den Amur und Ussuri machte und damit den eigentlichen Grund legte zu seiner künftigen Thätigkeit. Im Auftrage der Petersburger Geographischen Gesellschaft unternahm er 1870 eine dreijährige Forschungsreise durch die Mongolei zum nördlichen Tibet, auf welcher er ungeheure, vorher wenig bekannte Gebiete unserer Kenntnis erschloß („Reisen in der Mongolei, im Gebiete der Tanguten und der Wüsten Nord-Tibets in den Jahren 1870—1873"). Nach endlosen Schwierigkeiten kam in den Jahren 1879—1880 seine dritte große Reise zu stande, die neben der Erforschung Tibets vor allem die Aufklärung des fabelhaften mittelasiatischen Süßwassersees Lob-noor zum — leider nur in der ersten Hälfte erfolgreichen — Ziele hatte und auf der er sich thatkräftiger Unterstützung seitens des russischen Kriegsministeriums erfreute. Die vierte große Reise (1883—1886) führte ihn in dasselbe Land und galt der Ausfüllung verbliebener Lücken; sie ließ ihn u. a. die Quellen des Gelben Flusses in völlig menschenleerer Gegend finden. Nachdem ihn der russische Kaiser 1886 zum General-Major befördert hatte, trat er nach Ordnen seiner Sammlungen im Sommer 1888 die fünfte Reise zur Erforschung des Kuen-lün an. Schon zu Beginn dieser Reise starb er am 1. November 1888 zu Karakol am See Issyk-kul (östlich vom Aral-See). Geb. als Sohn eines polnischen Gutsbesitzers in Smolensk am 31. März 1839, hat er ein Alter von nur stark

50 Jahren erreicht. Ein Sammelwerk, „Wissenschaftliche Resultate der von Dr. Przewalsky nach Centralasien unternommenen Reisen", wird auf Kosten des Großfürsten-Thronfolgers demnächst erscheinen.

R. A. Proctor, angesehener englischer Astronom, Sekretär der „Royal astronomical Society" seit 1866; von seinen größeren Veröffentlichungen haben dauernden Wert seine spekulativen Schriften über das Weltall und ein Stern-Atlas, außerdem lieferte er zahlreiche Beiträge für die „Monthly Notices" über die Rotationszeit des Mars, über Venusdurchgänge, über Stern- und Sternnebelverteilung u. a. m.; geb. zu Chelsea im März 1834, gest. zu New-York im September 1888.

Harry Pryer, Verfasser einer japanischen Schmetterlingskunde, auch um unsere Kenntnis der übrigen Tierwelt Japans, das er seit 1870 bewohnte, sehr verdient, gest. am 17. Februar 1888 zu Yokohama.

Dr. **Gerhard vom Rath,** Geheimer Bergrat und Honorarprofessor an der Bonner Universität, bedeutender Mineraloge, gest. zu Bonn am 23. April 1888 im Alter von 58 Jahren.

F.-J. Raynaud, Direktor der „École supérieure de Télégraphie", Verfasser zahlreicher Monographieen vom Gebiete der Telegraphie, leistete seinem Vaterlande ausgezeichnete Dienste im deutsch-französischen Kriege durch umsichtige Wiederherstellung gestörter Leitungen, ermordet zu Paris von einem seiner früheren Beamten am 9. Januar 1888 im Alter von 46 Jahren.

Rimpau, Rittergutsbesitzer im Kreise Salzwedel, hochangesehen als Begründer der wissenschaftlichen Moorkultur, gest. auf seinem Gute Cunrau am 5. August 1888.

Julius Robert, angesehener Landwirt und Zuckerfabrikant in Seelowitz (Mähren), Präsident des Centralvereins österreichisch-ungarischer Zuckerfabrikanten, weit bekannt durch seine Erfindung der industriellen Anwendung der Osmose bei Herstellung des Runkelrübenzuckers (1864); gest. am 9. Februar 1888 im Alter von 62 Jahren.

Robert Röntgen, Oberlehrer an der Realschule in Remscheid, Herausgeber u. a. der „Gewerbezeitung", gest. 4. September 1888 im 62. Lebensjahre.

von Rosenberg, erwarb sich als niederländisch-ostindischer Beamter große Verdienste um die Erforschung des Malaiischen Archipels, gest. im Haag am 15. November 1888, 72 Jahre alt.

Dr. **Wilhelm Roser,** Geh. Medizinalrat, Professor der Chirurgie an der Universität Marburg, berühmter Chirurg und Verfasser eines „Handbuches der anatomischen Chirurgie", geb. zu Stuttgart am 26. März 1817, gest. zu Marburg am 16. Dezember 1888.

Emile Rousseau, angesehener französischer Chemiker, bekannt durch zahlreiche Entdeckungen auf dem Gebiete der chemischen Industrie, gest. am 4. Februar 1888 zu Paris im Alter von 73 Jahren.

Dr. **Hugo Rühle,** Geh. Medizinalrat und Direktor der medizinischen Universitätsklinik zu Bonn, wohin er 1864 von Greifswald her als ordentlicher Professor berufen wurde, hervorragend als Arzt, Lehrer und Schriftsteller („Die Kehlkopfkrankheiten", „Die Lungenschwindsucht" u. v. a.), geb. am 12. September 1824 zu Liegnitz, gest. am 11. Juli 1888 zu Bonn.

Dr. **Martin Saint-Ange**, tüchtiger französischer Arzt und Verfasser mehrerer preisgekrönter Werke naturwissenschaftlich-medizinischer Richtung, davon eines der besten (im 81. Lebensjahre verfaßt) „L'Oeuf humain fécondé"; gest. zu Paris im Alter von 85 Jahren.

Joseph Ritter von Scheda, hervorragender österreichischer Kartenzeichner und General-Major a. D., führte in die Kartenzeichnung den farbigen Steindruck ein, geb. 1815 zu Padua, gest. am 23. Juli 1888 zu Mauer bei Wien.

Dr. med. **Karl Schildbach**, Vorstand des ärztlichen Kreisvereins und Direktor der weitbekannten orthopädischen Heilanstalt zu Leipzig, gest. daselbst am 13. März 1888 im Alter von 64 Jahren.

Maximilian Schmidt, Direktor des zoologischen Gartens seit 1859 in Frankfurt, seit 1885 als Nachfolger von Bodinus in Berlin, geb. 1834 zu Frankfurt a. M., gest. am 4. Februar 1888 zu Berlin.

Dr. **Schubert**, preußischer Generalarzt, Subdirektor des medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institutes zu Berlin, gest. im Alter von 63 Jahren am 21. Dezember 1888 zu Berlin.

Schütt, unternahm im Auftrage der Deutsch-Afrikanischen Gesellschaft eine erfolgreiche Forschungsreise nach Westafrika, darauf angestellt bei der Landesvermessung in Japan, gest. zu Konstantinopel Ende 1888.

Heinrich Semler, vielgereister Kenner amerikanischer Verhältnisse, früher kalifornischer Farmer, verfaßte neben kleineren Schriften, wie „Oregon", „Das Reisen nach und in Nordamerika" u. a. m., ein größeres Werk: „Die tropische Agrikultur"; gest. kurz nach seiner Ankunft in Ostafrika zu Beginn des Sommers 1888 im Alter von 46 Jahren.

Louis Ser, Lehrer der Physik an der „École centrale des Arts et Manufactures" zu Paris, nach Péclets Tode Herausgeber von dessen „Traité de Physique", veröffentlichte außerdem, außer zahlreichen kleineren Schriften, im Jahre 1880 einen „Traité de Physique industrielle"; gest. am 4. Februar 1888 im Alter von 79 Jahren.

Peter Frederick Shortland, angesehen wegen der ausgezeichneten Tiefseemessungen, die er als britischer Vice-Admiral im Auftrage seiner Regierung leitete; gest. im 75. Lebensjahre zu London am 18. Oktober 1888.

Ascanio Sobrero, Erfinder des Nitroglycerins, starb zu Turin am 26. Mai 1888 im Alter von 76 Jahren. (Im Jahre 1847 gelang es Sobrero, dem Glycerin durch Zusatz eines Gemenges von Schwefelsäure und Salpetersäure eine Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff einzuführen und dadurch das Glycerin explosiv zu machen. Erst 15 Jahre später stellte der Schwede Alfred Nobel das Nitroglycerin fabrikmäßig her und führte es in die Sprengtechnik ein. Häufiger als das reine Nitroglycerin oder Sprengöl wird das durch Zusatz von Kieselguhr erhaltene Dynamit verwandt, das heftiger wirkt und durch Stoß nicht explodiert.)

Ephraim Squier, früher Präsident der anthropologischen Gesellschaft zu New-York, bekannt durch zahlreiche gediegene Veröffentlichungen über Völker und Städte Centralamerikas, gest. zu New-York.

Silas Stearns, angesehener amerikanischer Ichthyologe, Mitglied der „United States Fish Commission", gest. zu Asheville (N.-C.) am 2. August 1888.

Dr. **Anton Stecker**, bekannter Afrikareisender, 1878 Begleiter Rohlfs' nach der Oase Kufra, lernte später als unfreiwilliger Begleiter König Menileks auf dessen Kriegszügen gegen die Galla manche ihm sonst verschlossene Länder kennen, kehrte 1883 nach Europa zurück; geb. am 17. Januar 1855 zu Josephsthal in Böhmen, gest. daselbst am 15. April 1888.

O. F. Svenson, früher dänischer Marineminister, bekannt durch seine vielfachen Verbesserungen an Kriegsschiffen, gest. am 19. November 1888 in Kopenhagen.

Salvatore Tommasi, hervorragend als medizinischer Universitätslehrer (Neapel), wie auch als Arzt und Fachschriftsteller, leitete lange Zeit „Il Morgagni", eine der gediegensten medizinischen Zeitschriften Italiens; gest. zu Neapel am 15. Juli 1888 im Alter von 75 Jahren.

Dr. **Harrington Tuke**, hervorragender englischer Kenner der Gehirnkrankheiten, gest. im 62. Lebensjahre am 9. Juni 1888 zu Chiswick bei London.

Louis Villain, ausgezeichneter Botaniker, Autorität in Fragen der Landwirtschaft, siedelte aus seiner heimatlichen Provinz Sachsen nach Italien über und starb zu Bellagio am 26. November 1888.

Dr. **Ernst Leberecht Wagner**, Professor der speciellen Pathologie und Therapie zu Leipzig, Direktor der medizinischen Klinik und Oberarzt daselbst, Kliniker und pathologischer Anatom von bedeutendem Ruf, veröffentlichte mehrere in sich geschlossene Darstellungen verschiedener Krankheitsformen, darunter Morbus Brightii, redigierte das „Archiv der Heilkunde"; geb. am 12. März 1829 zu Delitz, gest. am 10. Februar 1888 zu Leipzig.

Dr. **Emil Winkler**, Professor an der technischen Hochschule zu Berlin, gest. zu Friedenau bei Berlin im Alter von 53 Jahren.

Dr. **Siegmund von Wroblewsky**, Universitätsprofessor und rühmlichst bekannter Physiker zu Krakau, vorher (bis 1882) zu Straßburg; meist genannt sind seine Untersuchungen und Veröffentlichungen über die Verflüssigung der sogen. permanenten Gase (vgl. Jahrbuch der Naturwissenschaften, Jahrg. 1885/86 S. 34), geb. am 28. Oktober 1845, gest. am 16. April 1888 zu Krakau infolge von Verletzungen, die er sich bei Explosion einer Petroleum-Lampe zuzog.

Dr. **R. Wulfsberg**, angesehener botanischer Forscher, bekannt durch zahlreiche Abhandlungen, gest. an Bord der „Garonne" in der Nähe von Arendal am 10. Juni 1888.

Dr. **Karl Zeiß**, rühmlichst bekannt durch seine ausgezeichneten optischen Instrumente, besonders verdient durch die Herstellung neuer achromatischer Glasflüsse, die er im Verein mit dem bekannten Physiker Dr. Abbe herstellte und die auf den Ausstellungen der letztjährigen Naturforscher-Versammlungen gerechtes Aufsehen erregten, Universitätsmechanikus zu Jena, wo er am 2. Dezember 1888 im Alter von 72 Jahren starb.

Wilhelm Zsigmondy, ungarischer Reichstagsabgeordneter, der als tüchtiger Ingenieur, besonders durch Bohrung artesischer Brunnen, weit über sein Vaterland hinaus bekannt geworden ist; gest. zu Budapest am 21. Dezember 1888 im 68. Lebensjahre.

Personen- und Sachregister.

(Außer den lateinischen Namen sind alle Personennamen mit lateinischen Buchstaben gedruckt.)

A.

Abbadie, d' 475.
Abercomby 226.
Abetti 187.
Ablagerung des böhmischen Silurbeckens 348.
Abney 72. 205.
Abnorme Behaarung 362.
Abolitionsverein, brasilianischer 496.
Abstammung der Birnen und Äpfel 290.
Acacia sphaerocephala 289.
Acclimatisation der Europäer im tropischen Klima 397.
Accumulatoren 60. 126.
Acinetoides Greeffii 273.
— zoothamnii 273.
Aconitum-Blüte 299.
Adams 359.
Afrika 473.
— Eisenbahnen in 454.
Agar-Agar 56.
Ägypter, Hautfarbe der 491.
Ak-su 503.
Alarmvorrichtungen 162.
Ala-Schan-Gebirge 501.
Albinismus, partieller 367.
Algol 194. 523.
Algoltypus 193. 523.
Ali Msidi 477.
Alkaloidenwirkung auf Tiere 246.
Allart 480.
Allgemeine Elektricitätsgesellschaft 124.
Alligator lucius 257.
Almandin 329.
Altägypten, Bewohner von 491.
Altum 248. 306. 320.
Altyn-tag 502.
Aluminium 128. 439.
Aluminium-Bronze 440.
Aluminium-Legierungen 440.
Amagat 2.
Ameisen u. Pflanzen 287.
Ameisengäste 262.
Ameralikfjord 515.
Amerika 494.
— Nordwestküste von 498.
Amerikanisten-Kongreß, siebenter, zu Berlin 497.
Amoeba proteus 275.
Ampère-Meter 52.
Amphibol 329.
Amphitherium 247.
Amu-darja, Brücke über den 447.
Amylacetat-Lampe 17.
Anastatica hierochuntica 290.
Ancistrodon contortrix 256.
Anchylotherien 360.
Andalusit 329.
Andró 195.
Andrews 3.
Androgynie 252.
Angström 72.
Anoretok 515.
Anschütz 35.
Anthomyia 261.
Appenroth 320.
Apponyi 371.
Apposition 278.
April, Himmelserscheinungen im 541.
Arabischer Aufstand in Ostafrika 488.
Araucarioxylon 354.
Archiv für Wirtschaftsgeographie 499.
Argelander 192.
Argelandersche Schätzung 522.
Ärmelmeer, Brücke über das 462.
Arnandeau 462.
Arnot 476.
Arrak 112.
Arrhenius 27. 232.
d'Arsonval 395.
Artisia 355.
Asellicola digitata 273.
Asien, Eisenbahnen i. 452.
Astatische Doppelnadel 51.
Asteryscus pygmaeus 290.
Asteroiden 185.
Atemeles 262.
Äther, Natur desselben 20.
Äthra (Planet) 196.
Atmosphäre, Strahlung der 204.
Atmosphäre, Venus- 176.
Atmosphärische Lichterscheinungen 228.
Atmung der Fledermäuse 248.
— der Seidenspinner-Eier 264.
— neue Theorie der 417.
Atmungsluft, Untersuchungen über die 394.
Aufforstung und Niederschläge 304.

Digitized by Google

Aufgußtierchen 273. 276.
Aufhebung der Sklaverei in Brasilien 494.
Auge, Photographie desselben 30.
Augenblicksphotographie 34.
Augit 329.
August, Himmelserscheinungen im 531.
Ausbreitung, wellenförmige, der Induktion 54.
Ausbreitungs-Geschwindigkeit, elektrodynamische 53.
Ausbruch des Krakatau 223. 228. 332; des Vulcano u. a. 333 ff.
Ausstellung für Naturforscher und Ärzte 520.
Auswanderung, deutsche 471.
Auwers 175. 176.
Azteca instabilis 288.
Azteken 288.

B.

Bacillus Radicicola 281.
Backlund 189.
Bacterium photometricum 281.
Bakteriopurpurin 281.
Bakterio-Spektrogramm 282.
Ball, de 180.
Bambundu 476.
Bandaï-Berg 334.
Bandwürmer 272.
Bantu-Völker 479.
Baringo-See 474.
Barnard 191. 197.
Barometrische Höhenformel 218.
Barrett 44. 50.
Barthez 269.
Barttelot 483.
Bassa-Narok 474.
Basson-Ebor 475.
Bastian 497. 512.
Batavia, magnetische Beobachtungen zu 239.
Batelli 43.
Baumgarten 428.
Baumwollproduktion 434
Bauschinger 175.
Beckmann 22.
Beggiatoen 281.
Behaarung, abnorme 362.
— der alten Ägypter 491.
Beleuchtungskosten 72.
Belgien, Fernsprechverkehr in 467.
Belichtungsdauer 36.
Bell, Graham 13.
— Louis 22.
Bellati 22.
Belleville 470.
Belou 100.
Beltsche Körperchen 289.
Benedikt 517.
Benz 137.
Benzinmotoren 137.
Berberich 189.
Berechnung der Luftdruckverteilung auf der Erdoberfläche 215.
Berghausen 51.
Berliner 64.
Bernstein, künstlicher 326.
Bernstein-Lampe 63.
Berson 43.
Berthold 227.
Beschattung, Bodeneinfluß der 315.
Bessel 179. 196.
Bestimmung der Lufttemperatur 214.
Betriebsverhältnisse, Eisenbahn- 445.
Bevölkerung d. Deutschen Reiches 471.
Bewegung der Atmosphäre 220.
Bewegungserscheinungen der Atmosphäre 221.
Bezold, von 208. 237.
B-Gruppe i. Spektrum 71.
Bidwell 49.
Biemer 520.
Bienen und Obst 298.
Bihé 466.
Bier 110.
Billing, von 56.
Billroth 520.
Biltz 79.
Binney 355.
Binzer, von 495.
Biotit 329.
Blanford 225. 350.
Blaserna 70.
Blasi, de 389.
Bleicher 356.
Bleigeschosse u. Stahl 6.
Blinswanger 517.
Blitz, Elektricitätsmenge desselben 236.
Blockade, ostafrikanische 489.
Blumenfliege 261.
Boas 498.
Bödicker 182.
Bodländer 424.
Bodo (Fort) 487.
Bogenlampen 63.
Bohrloch, tiefstes 74. 347.
Boillot 4.
Bolometer 39.
Bolon 452.
Bombyx mori 265.
Bonner Durchmusterung 521.
Bonny 487.
Borana-Galla 475.
Bordes 142.
Borelli, Jules 475.
Borelly 186.
Bottomley 50. 207.
Bourbon-Rose 292.
Bourbouze 440.
Boys 39.
Bramwell 123.
Branntwein, Konsum von 428.
Brasilien, Sklaverei in 494.
Bratto 515.
Braun 300.
Briefverkehr 464.
Britisch-Kolumbien 498.
Broca 373.
Brom 82.
Bromsilberplatten 36.
Bronzeputer 255.
Brooks 187. 190.
Brothers 425.
Brougniart 356.
Brown-Séquard 395.
Bruce 484.
Brücke 520.
Brücke, Amu-darja- 447.
— Ärmelmeer- 462.
— Hudson- 461.
Brückenbauten 461.
Brückner 238.
Brummfliege 261.
Brunchhorst 280. 321.
Buchanan 215.

Digitized by Google

Buchdruckerpressen 159.
Buchenaufschlag, Feinde desselben 306.
Bueck 438.
Bujwid 389.
Buonaccorsi, von 147.
Burbank 34.
Burckhardt 503.
Buren Ethridge, van 161.
Bürgenstock 125.
Burkenedji 475.
Burnham 197.
Burton 86.
— M. W. K. 334.
Busley 431.

C.

Cacciatore 188.
Cadéac 386.
Cailletet & Colardeau 39.
Calliphora vomitoria 261
Cambier 454. 481.
Cambridge-Puter 255.
Camerlander, von 330.
Cameron 477.
Campari 89.
Capello 478.
Capus 292.
Cardiocarpus 355.
Carey 503. 508.
Carlet 244.
Carpenter 151.
Carrière 61.
Carrington 171.
Carvill 329.
Casati 486.
Cassia neglecta 289.
Cecidomyia destructor 266.
Cecropia adenopus 288.
Cecropien 287.
Celli 389.
Centifolien 292.
Centralafrika, Reisen in 492.
Centralbrasilien, Forschungsreise nach 518.
Centrallichtstationen 72. 76.
Cerostoma parenthesella 306.
Cervus capreolus 249.
Chamberlain 198.
Chance 103.
Chandler 192. 194. 196.
Charcot 423.
Charlois 185.
Charmanne 481.
Chermes Pectinatae 319.
— Strobi 319.
China, Eisenbahnen i. 450
— Markt von 432.
China-Rinde 434.
Chininsulfat 435.
Chlor 101.
Chloraluminium 102.
Chlor-Chromsäure-Batterie 56.
Chlorosapphir 325.
Chlorstickstoff 87.
Cholodkorsky 319.
Chotan 503.
Christianshaab 515.
Chromchloride 78.
Chronometer 161.
Ciliaten 273.
Cinchonenkultur 435.
City of New York 140.
— of Paris 140.
Cladothrix dichotoma 284.
Clark, Juan 453.
— Samuel 257.
Clarke 164.
— & Co. 64.
Classen 87.
Clausius 66.
Claviger 262.
Clemence 99.
Cliftonit 323.
Cloué 462.
Cochery 469.
Cocoinen 295.
Coeurdevache 213.
Cohen 351.
Cohn 30.
Coilard 479.
Colorado, Sternwarte in 197.
Combe 157.
Commelin 143.
— & Desmazures 61.
Conicera atra 261.
Cooke 86.
Cordaites 334.
Cörper 129.
Corssen 148.
Cowan 36.
Cowles 129.
Cox 136.
Crafts 85.
Credner 343.
Crew 172.
Crex panicea 277.
Crisp 67.
Crompton 60.
Crookes 36. 73.
Crova 203.
Cucilia sericata 312.
Curcumapapier 97.
Cyrtoneura stabulans 261.

D.

Dahlström & Lohmann 141.
Dalgleish 508.
Dalrymple 507.
Dämmerungen, außerordentliche 228.
Dämmerungserscheinungen, Untersuchungen über 228.
Dampfkran 165.
Dampfmotoren 130.
Dampfschiffe, Zahl der 430.
Dampfturbine 130.
Dan, Kap 515.
Dangers 311.
Dannewirk 369.
Danob, von 507.
Dantas 496.
Darwin 307.
Davies 507.
Dawies 52.
Deby 366.
Dechevrens 225.
Degener 103.
Deichmann 161.
Deichmüller 175.
Deininger 114.
Deklination, jährl. Gang 239.
Delsaux 248.
Deltametall 103.
Demonstrationswage 68.
Denkfehler, allgemeine, der Menschen 519.
Dent-Paß 507.
Depressaria nervosa 313.
Depression 80.
Depressionskoefficient 80.
Derby 352.
Derriey 160.
Desinfektion 400.

Digitized by Google

Deutsches Reich, Bevölkerung desselben 471.
Dezember, Himmelserscheinungen im 537.
Diamant, Muttergestein desselben 329.
Djâwah 504.
Dichtigkeit der Gase 3.
Dietrichson 515.
Dilolo-See 477.
Dinosaurier 353.
Dinotherium giganteum 360.
Dione (Satellit) 196.
Dobrees 506.
Dolmen 375.
Dölter 328.
Donnerstein 380.
Doppelnadel, astatische 51.
Doppler 171.
Dortmund-Ems-Kanal 458.
Douglas 333.
Doumer 70.
Draper 172.
Drehung der Obstbäume 299.
Dreihundertmeter-Turm 163.
Dreikanter 346.
Druckregulator für Geschütze 155.
Druidensteine 375.
Djun Sassaks 502.
Dubois 196.
Dubrenilh 394.
Dunenenkleid der Vögel 250.
Dunér 171.
Düngemittel, künstl. 317.
Dupont 482.
Durchgangs-Beobachtungen der Venus 174.
Durchmusterung, Bonner 521.
Durchquerung von Grönland 514.
Dynamomaschinen 58. 75. 128.

E.

Ebert 20. 28. 31.
Ebner, von 324.
Ecca-Schichten 350.
Eckhard 249.
Edelgranate 329.
Edelkorund 325.
Edelrosen, Stammformen der 291.
Edelstein, neuer 325.
Edison 15. 63.
Egoroff 72.
Ehrenberg 283.
Eier des Alligators 257.
Eiffel 164. 165.
Eikemeyer 59.
Eisen, schwefelsaures, auf Wiesen 311.
Eisenbahn, nördlichste 443
— Ob- 449.
— transkaspische 446.
— Wien-Konstantinopel 444.
Eisenbahnen 148.
— in Afrika 454.
— in Asien 452.
— in China 450.
— in Sibirien 449.
— in Südamerika 452.
Eisenbahnnetz d. Erde 442.
Eisenbahnschienen 120.
Eisenbahnsignale 151.
Eisenbakterien 283.
Eisenberge, schwedische 437.
Eisenchlorid 77.
Eisenchlorür 78.
Eisenindustrie 438.
Eisenmann 168.
Eisenproduktion 437.
Eishöhlen 345.
Eiszeit, karbonische 350.
Eiweiß, transparent. 115.
Eiweißgehalt der Nahrungsmittel 422.
Elektricität der Niederschläge 233.
— u. Magnetismus 49.
— Wesen der 52.
Elektricitätswerke 127.
Elektrische Bahn in Richmond 124.
— Bahnen 124 f.
— Boote 128.
— Erscheinungen 232.
— Kraftübertragung 125
— Meßapparate 51.
— Orgeln 129.
Elektrisches Klavier 168.
— Licht, Wirkung auf die Haut 423.
Elektromotoren 123.
Elektromotorische Kraft 57.
Elemente, galvanische 55.
Elephas antiquus und andere 360.
Elmsfeuer 233.
Elster 18.
Emin Pascha 486.
Emin-Pascha-Expedition 483.
Endbahnhöfe 150.
Engelhardt, von 188.
Engelmann 281.
Engerlinge, Vertilgung der 320.
Engler 91.
Entzündung 410.
Ephedra vulgaris 297.
Erdbeben von Aigion u. andere 336 ff.
Erde, die 178.
Erdmagnetismus 239.
— Sonne und 195.
Erdöl 91.
Ergrauen, plötzliches 365.
Ericsson 279.
Erlanger 452.
Ermengem, van 428.
Erneuerung tierischer Organe 267.
Ernst 388.
Eruption des Vulcano und andere 333 ff.
Escher, Wyss & Co. 138.
Espin 192.
Euphratthal-Bahn 452.
Exner 519.
Expeditions-See (Issarin-nor) 502.
Extranuptiale Nektarien 289.

F.

Fackeln, Sonnen- 171.
Fahrräder 166.
Fanggräben für Engerlinge 320.
Farbe der Haare 364.
— der veränderl. Sterne 194.
Farben, latente 34.
Farbenblindheit 31.
Farbstoffe 365.
— organische 104.

Digitized by Google

Färbung, eigentümliche Mond- 182.
Farbveränderung der Haare 364.
Farbwahrnehmungen 32.
Farnkräuter, karbonische 355.
Farrington 95.
Farwel, Kap 515.
Faucille-Paß, Durchstich desselben 461.
Fauna der Eifelseen 243.
Faure 62. 102.
Februar, Himmelserscheinungen im 539.
Federwolken 226.
Fehlboden d. Zimmer 395.
Fein 16.
Fényi 189.
Fernsprechwesen, Entwicklung desselben 466.
Ferrari 235.
Ferro-Aluminium 440.
Feuchtigkeit, Einfluß auf Holzlänge 309.
— der Streudecke 303.
Fick 416.
Fieber 410.
Finsch 512.
Fjordbildung 509.
Fjorde Neuseelands 509.
Firth of Tay 463.
Fischer 226.
Fischernetzmaschine 166.
Fischkrankheit, neue 321.
Fish 129.
Fizeau 20.
Flagellaten 276.
Flammarion 198.
Flammbilder 11.
Fleckenperiode der Sonne 170.
Fleischer 318.
Fleischl, von 417.
Fletscher 323.
Flora der Steinkohlenzeit 354.
— oberpliocäne 357.
Fluorwasserstoff 77.
Flußrinne der Rhone 343.
Föhn 209.
Folie 180.
Fontaine 75.
Fonvielle, de 15.
Forchhammer 11.
Forel 38. 238. 343.
Formaldehyd 84.
Formica 262.
Foucault 4.
Frank 279.
Frankreich, Fernsprechverkehr in 467.
Franqui 480.
Franz 175.
Frister & Rossmann 162.
Fritz 237.
Frölich 205.
Fruchtbäume Turkestans 292.
Funde in litauischen Gräbern 373.
Funktionen der Flossen 259.
Futterrüben, Säen der 321.

G.

Gädicke 30.
Galla-Muttai 506.
Gallant & Channier 166.
Galliumchloride 79.
Galvanische Elemente 55.
Gangarten der Tiere 243.
Garrigou-Lagrange 225.
Gasmaschinen 137.
Gassner 55.
Gattermann 87.
Gaudry 359.
Gaulard & Gibbs 123.
Gautter 320.
Geer, de 347.
Gegenschein des Zodiakallichtes 196.
Geheimmittel 117 ff.
Gehirn und Gesittung 519
Gehörorgan, Physiologie desselben 416.
Geinitz 347.
Geitel & Elster 233. 235.
Gelber Fluß, Quellen 502.
Gelenkquarz 330.
Gellhorn, von 347.
Gellivare-Berg 437.
Geographische Länge und Breite, Veränderlichkeit derselben 178.
Gerbstoff, Regeneinfluß auf den 320.
German 255.
Gerosa 8.
Geschosse 155.
Geschosse, Photographie fliegender 34.
Geschütze 153.
Geschwindigkeit des Lichtes 19.
— des Schalles 7.
Getränke, japanische 113.
Gewitter 235 ff.
Geyler 357.
Giaxa, de 407.
Gift 409.
Ginambur, Thal von 506.
Giraffen, fossile 360.
Girard 270.
Glassorten, Verhalten gegen Wasser 119.
Gleichzeitigkeit der Fauna und Flora 352.
Gletschertöpfe 344.
Glimmerminerale, künstl. Darstellung der 328.
Glühlampen 63.
Glycerin als Abführmittel 422.
Goldproduktion 441.
Gondwanasystem 350.
Gore 193.
Göthe 300.
Gottsche 346.
Gouraud 15.
Govi 33.
Gräber, litauische 373.
Grammophon 14.
Graphophon 14.
Grassi 272.
Gratzel 29.
Gray 141.
Greeff 274.
Grönland, Durchquerung von 514.
Grosse 18.
Grossmann 236.
Großstädte, deutsche 471.
Grunert 376.
Grünewald 77.
Grüson-Werke 153. 156. 164.
Gruss 236.
Guébhard 52.
Guérin 56.
Günther 256.
Gurkenkern-Bandwurm 272.
Gutbier 346.
Gymnote 143.
Gyrinus natator 246.

H.

Haack 144.
Haare, Farbe der 364.
Haarpigment 367.
Haast 511.
Haberland 277.
Habermann 95.
Haddeby (Hithabu) 369.
Hagemann 158.
Hagen 267.
Hahnenfedrigkeit 251.
Haidinger 323.
Hallock 1.
Hallwachs 25.
Halm 326.
Halys acutus 256.
Hambruch 162.
Hammerzeichen 381.
Handelmann 380.
Hann 208. 209. 211. 216.
Hansemann 520.
Hansen 111.
Hartwig 175. 192.
Hasenstein 492.
Haufenwolken 226.
Häuserverlegung 166.
Haut, Implantierung der 366.
Hautefeuille 327.
Hautfarbe der Ägypter 491.
Hebewerke 164.
Hefner-Alteneck, von 17.
Hegar 520.
Heim 509.
Heimann 361.
Helladotherium 360.
Hellmann 227.
Helmert 180.
Helmholz, von 25. 57. 69. 220.
Hempel 51. 97.
Henrich 74.
Henry, Paul 195. 198.
Henry, Prosper 195. 198.
Hensen 307.
Herberts 103.
Hering 61.
Hertz 24. 52.
Hess 46.
Hessenfliege 266.
Heterodera Schachti 270
Hexenschüsseln 375.
Higgins 160.
Hignette 167.
Hildebrand 309.
Hilfsmaschinen auf Schiffen 129.
Hill 218.
Hinsdale 97.
Hippel, von 420.
Hirschberg 421.
Hoang-ho, Quellen des 502.
Hochbahnen 149.
Hochstetter 511.
Hodgkinson 93. 94.
Höhenmeßformel, barometrische 218.
Höhnel 296.
Höhnel, von 473.
Holden 173. 197.
Hollemann 81.
Holzapfel 291.
Hölzer, versteinerte 356.
Holzlänge und Feuchtigkeit 309.
Homayer, von 255.
Hoor 25.
Hornhaut des Auges, Überpflanzung der 420.
Howart 435.
Howe 198.
Howell 147.
Hozier 462.
Huber 126.
Humy 58.
Hunde aus Kamerun 249.
Hundelaus 272.
Hundswut 388.
Huschfliege 261.
Hutchins 172.
Hutten 511.
Hydrolokomobile 139.
Hyperion 196.
Hypnotismus 414.

J.

Jaffa-Jerusalem, Eisenbahn 452.
Janecek 89.
Jang-tse-kiang 502.
Janssen 72. 173.
Januar, Himmelserscheinungen im 538.
Japantalg 297.
Japetus 196.
Jacques 372.
Jarak 113.
Jensen 514.
Jericho, Rose von 290.
Jesse 232.
Imbauba 287.
Immisch 128.
Implantierung der Haut 366.
Indianerstämme in Britisch-Kolumbien 498.
Indien, jährliche Luftdruckperiode 218.
Indiumchloride 78.
Infektionskeime, Wirkungsart der 405.
Influenzmaschine, Umkehrbarkeit der 75.
Infusorien 273. 276.
Intensität der Sternenstrahlung 204.
Intramerkurielle Planeten 173.
Intussusception 278.
Jod 83.
Jodfabrikation 434.
Jodstickstoff 88.
Jodwasserstoff 88.
Johnston 269.
Joly 299.
Joule 47.
Journée 9.
Jsatropylkokaïn 90.
Jtakolumit 330.
Judd 332.
Juli, Himmelserscheinungen im 529.
Julius 40. 206.
Jullien, Fournier & Broca 149.
Jungk 345.
Junker 492.
Juni, Himmelserscheinungen im 527.
Jupiter 527.
Ivens 478.

K.

Kabelgesellschaften 469.
Kabellinien 466.
Kaffee 114.
Kaffeebäume, Feind der 299.
Kaffeekonsum 428.
Kakao 115.
Kakaokonsum 428.
Kalahari 476.

Kalamarien 355.
Kalamiten 355.
Kalamodendren 355.
Kalischer 23.
Kalknadeln, krystallinische Struktur 323.
Kältegewitter 236.
Kälterückfälle 213.
Kampfervergiftung 424.
Kanal, Dortmund-Ems- 458.
— Nicaragua- 457.
— Nordostsee- 455.
— Ob-Jenissei- 460.
— Panama- 456.
— Perekop- 460.
— von Korinth 459.
Kanäle des Mars 184.
Kanalhebewerk 164.
Kanalisierung der Mosel 459.
Kantengerölle 346.
Kapacität, Schädel- 373.
Kapokwolle 296.
Karakal 501.
Karakorum-Paß 508.
Karbonformation 350.
Karg 366.
Karsch, Ferd. 261.
Karte von Centralafrika 492.
Kartoffelkrankheit, neue 312.
Kassai 481.
Katanga 477.
Katema 477.
Keeler 197.
Kefir 403.
Keilija 503.
Keiser 85.
Keller 322.
Kempf 175.
Khama 476.
Kjälengebirge 438.
Kibo 474.
Kieler Schiffswerften 431.
Kienastsche Orchideensammlung 299.
Kiessling 228.
Kilimandscharo 473.
Kimangelia 474.
Kimawensi 474.
Kimberley 329.
Kimberlit 329.
Kinabalu, Berg u. See 507.
Kinabatangan, Quellgebiet des 506. 507.
Kindernahrung 402.
Kinkelin 357.
Kirunavara 438.
Kittler 55.
Klapper der Klapperschlange 255.
Klebs 326.
Kleebefruchtung durch Hummeln 298.
Kleiderfrage 390.
Kleiderstoffe 390.
— wasserdichte 392.
Klimaschwankungen 238.
Klimatologisches 237.
Klingel, elektrische, am Receptiertisch 427.
Knöllchen der Leguminosen 279.
Kny 279.
Kobold 175.
Kohlenabstand-Regulierung 65.
Kohlenkontakte, mikrophonische 16.
Kohlensäure der Luft 122.
Kohlenstoff in der Sonne 172.
Kohlenwasserstoff in Kometen 188.
Kohlrausch 60. 236.
Kokaïn 90.
Kölliker 366.
Kolonisation, deutsche, in Brasilien 497.
Kometen 187.
Kompostdünger 319.
Kongo, Fahrbarkeit des 480.
Kongobecken, Eisenbahn im 454.
Kongo-Staat 479.
Königsmumien, ägyptische 490.
Konservebüchsen, Giftigkeit der 424.
Konther 100.
Kontinentalität 201.
Konvektion 25.
Kopenhagen-Malmö, Tunnel 461.
Köppen 217.
Körber 138.
Korinth, Kanal von 459.
Korund 325.
Kosmologische Einflüsse 236.
Kotanga 477.
Krakatau, Ausbruch des 228. 332.
Krakatau-Komitee 228.
Krakatau-Staub, Höhe desselben 230.
Krebsbacillus 428.
Kremser 214.
Kreutz 190. 192.
Krieg 345.
Kristiansen 515.
Kritische Temperaturen 42.
Kritischer Zustand 3.
Kromlech 375.
Krömmelbein 308.
Kronfeld 299.
Krupp 153. 155.
Krystallform, neue des Kohlenstoffs 323.
Kubangi 476.
Kuchibi 476.
Kuen-lün, Erforschung d. 502.
Kühn 312. 313.
Kuku-aman 502.
Kuku-noor 501.
Kulis, Einfuhr von, in Brasilien 497.
Kultur, steinzeitliche, Ägyptens 492.
Kulturbirnen und -äpfel, Abstammung der 290.
Kulturgruppen 500.
Kulturnährböden, neue 407.
Kümmelschabe 313.
Kumys 403.
Kundt 21.
Kupfer 86. 90.
— in Lebensmitteln 423.
Kupfer-Accumulatoren 61.
Kupferchlorür 77.
Kurlbaum 22.
Küstner 175. 180.
Kwango-Fluß 476.
Kwanza-Fluß 476.

L.

Laboratoriumsturbine 99
Lacépède 257.
Lachesis mutus 256.

Labâker-Gebirge 508.
Lagermann 159.
Lalande-Chaperon-Element 62.
Lamarik-Gruppe 354.
Lancaster 240. 281.
Landkabel 468.
Landolt 93.
Land-Protozoen 274.
Landwirtschaftskarte der Ver. Staaten 500.
Lange (Friedrichsruh) 302.
Lange H. 186.
Lange R. 160.
Langley 39. 203. 205.
Lärche, gerader Schaftwuchs der 308.
Lartigue 149.
Lasaulx, von 332.
Lassar 517. 520.
Lassell 197.
Latente Farben 34.
Laurenço-Marques, Eisenbahn 454.
Lealui 476.
Leberthran, Ersatz f. 413.
Lebrun 31.
Lechner 235.
Ledeboer 43.
Leguminosenwurzeln 279.
Leibesgröße der Wehrpflichtigen 364.
Leichenkonservierung 426.
Leichenwürmer 261.
Leitfossilien 353.
Leitungsdrähte, oberirdische 76.
Leitungsfähigkeit, elektrische, der Luft 27.
Lendenfeld, von 509.
Lenger 428.
Lent 520.
Lepidodendron 355.
Lepidolith 328.
Leptothrix ochracea 283.
Leroy-Beaulieu 432. 433.
Lesseps, de 456.
Leucaltis 324.
Leucandra 324.
Leuffen 426.
Leverrier 173.
Licht 17.
Lichtausbruch des Kometen 188.
Licht und Elektricität 24.
Licht und Pflanzenwachstum 72.
Lichtcentralstation 72.
Lichtdurchlässigkeit 21.
Lichteinheit 18.
Lichterscheinungen, atmosphärische 228.
Lichtgeschwindigkeit 19.
Lichtquellen, neue 29.
Lichtstrahlen, elektromotorische Kraft der 23.
Lichtstufen der Variablen 522.
Lick 197.
Lick-Sternwarte 197.
Liebenow 215.
Liebermann 90.
Limbawan 507.
Limnaeus 269.
Lindemann 267.
Lindenschmitt 371.
Lingula 349.
Linnemann 31.
Liqueure 113.
Litauische Gräber 373.
Little 507.
Liwanika 476.
Liznar 239.
Loanda-Ambaca, Eisenbahn 454.
Lob-noor 503.
Loengo-Gebirge 479.
Lokolesche-Fluß 477.
Lokomotivgeschwindigkeit 135.
Lomami-Fluß 481.
Lombroso 517.
Lomechusa 262.
Lötrohrreagens 97.
Lovale 477.
Löw 409.
Lualaba, Thal des 477.
Luburi-Fluß 477.
Luciani 265.
Lucigen 31.
Ludwig 249.
Lueg 431.
Luftdruck 215.
Luftdruckbremse 151.
Luftdruckperiode, jährliche, in Indien 218.
Luftdruckverteilung auf d. Erdoberfläche 215 ff.
— in Höhen bis 5000 m 216.
Luftelektricität, Theorie derselben 232.
— täglicher Gang auf Berggipfeln 233.
Luftleerer Stahlballon 69.
Luftschiffahrt 151.
Luft-Schraubenpropeller 141.
Lufupa-Fluß 477.
Luleä 443.
Lulua-Fluß 477.
Lunda-Reich 477.
Lungenseuche 385.
Luosavara 438.
Lussana 22.
Luvua-Fluß 477.

M.

Mababi-Fluß 476.
Mach & Salcher 34.
Mackay-Bennet 469.
Magnesium 29. 102.
Magnesiumlampen 29.
Magnet zur Extraktion von Eisenkörpern 421.
Magnetische Beobachtungen zu Batavia 239.
— — zu Bossekop-Alten 239.
— Elemente von Hongkong 240.
Magnetismus, anomaler 49.
Mähly 397.
Mai, Himmelserscheinungen im 525.
Malet 386.
Mangálla-Felder 379.
Mangan-Stahl 50.
Mannesmann 168.
Manouvrier 364.
Marãos 497.
Marboth 297.
Marcacci 246.
Marchand 392.
Marcus 138.
Marcuse 175.
Marey 260.
Markt, der chinesische 432.
Mars 183.
Marsmonde 196.
Marsoberfläche 198.
Martens 102.
März, Himmelserscheinungen im 540.

Mascart 19. 75.
Massaua 238.
Mastodon 360.
Maud 452.
Maurer 206.
Maxim 154. 155.
Mayer F. 83. 84.
— R. 47.
Mayne 506.
Mazambui 486.
Medizin, Studium der, und Frauen 518.
Meerleuchten 274.
Megnin 261.
Meinert 519.
Meissner 345.
Mekka 503.
Meleagris gallopavo 255.
— mexicanus 255.
Menges 58.
Menhir 375.
Menschenhorn 427.
Mensching 77.
Mense 480.
Mering, von 414.
Merkur 173.
— sichtbar 526. 538.
Meru-Berg 473.
Merw 239.
Meßapparate, elektrische 51.
Messinglegierungen 440.
Meta-Elemente 84.
Metallglanz 71.
Meteorologie 199.
Meunier 326.
Meyer Hugo 226. 236.
— L. 88.
— V. 77. 79.
— Wilh. 198.
Michwitz, von 347.
Miethe 30.
Mikromillimeter 67.
Mikron 68.
Mikro-Organismen 395. 403. 404.
Mikrophon 16.
Milchbakterien 402.
Milchpulver 115.
Milzbrand 385.
Miratypus 194. 522.
Mischkrystalle 324.
Mitisguß 440.
Mitschwingen zweier Pendel 5.
Mix & Genest 16.
Molekulardepression 80.
Möller 190.
Monatsrosen 292.
Mond 182.
Monde des Mars 196.
Mondeinfluß auf Gewitter 236.
Mondfinsternisse 182.
— partielle 530.
Moorwiesen, Behandlung der 318.
Moosvertilgung auf Wiesen 311.
Morse 86.
Moschusochs 359.
Moselkanalisierung 459.
Moser & Miesler 57.
Mosthof 175.
Mouchez 195.
Mougin 156.
Mukurru 479.
Müller, G. (Potsdam) 175.
— u. Hensen 307.
— P. W. J. 262.
Muscovit 328.
Muskatnuß, Vergiftung durch 425.
Mylius 119.
Myrmica 262.

N.

Naccari 45.
Nachwirkung der Düngemittel 317.
Nana Kandundu 477.
Nansen 515.
Naphthadistrikte 436.
Naphthamaschinen 138.
Nasini 82. 83.
Natriumchlorid 103.
Naturwissenschaft und Schule 519.
Naue 376.
Ndoro 474.
Nebel in Deutschland 226.
Nebelflecke 195.
Nehring 367.
Nektarien 289.
Nelissen 97.
Nelson 485.
Nessler, von 108.
Nest des Alligators 257.
Neu-Guinea 501.
Neumann 96.
Neumann-Spallart 501.
Neuseeland, Fjorde von 509.
Neu-Staßfurter Grubenbahn 125.
Ney 29.
Ngami-See 476.
Ngongo-Bagaß 474.
Nianam-Fluß 475.
Nicaragua-Kanal 457.
Nickel-Aluminium 440.
Niederschläge 225.
— und Aufforstung 304.
Njemß 474.
Nilson 78. 79.
Nilsson 381.
Ninda-Fluß 476.
Niveau-Kanal 456.
Nobel 155. 436.
Noctiluca miliaris 274.
Noirot 114.
Noll 278.
Nord-Borneo 506.
Nordenfelt 143. 146. 157.
Nordenskjöld 332. 514.
Nordostsee-Kanal 455.
N'orin-noor 502.
Nossian 139.
November, Himmelserscheinungen im 535.
Nutation 180.
Nyrén 180.

O.

Ob-Eisenbahn 449.
Oberbeck 5. 221.
Obermayer, von 234.
Obertöne, hohe 69.
Ob-Jenissei-Kanal 460.
Obst und Bienen 298.
Obstbäume, Drehung der 299.
— Turkestans 292.
O'Kelly 147.
Oktober, Himmelserscheinungen im 534.
Okovango, Quellen des 477.
Olivier 37.
Omnivore Schnecken 285.
Omo-Fluß 475.
Opfersteine 375.
Orchideensammlung 299.
Orient-Expreßzug 445.
Ornstein 337.
Osborne 162.

Digitized by Google

Osmium 87.
Ostafrika, arabischer Aufstand in 488.
— Expedition nach 473.
Ottel 92.
Ovibos moschatus 359.
Ovimbundu, Stamm der 477.

P.

Paar 514.
Pacificbahn, sibirische 449
— südamerikanische 453.
Päckereiverkehr 465.
Pagalan-Fluß 507.
Palagi 226.
Palisa 185. 186.
Palmen, Nutzen der 295.
— Verbreitung der 294.
Paludina 269.
Panama-Kanal 456.
Panda-ma-tenka 476.
Pangani 473.
Papar-Fluß 507.
Papilionaceen-Knöllchen 280.
Pappschachteln, Maschinen für 162.
Parke 485. 487.
Parsons 130.
Paterno 82. 83.
Peary 514.
Pechuël-Lösche 482.
Pendel, Mitschwingen zweier 5.
— nichtschwingendes 4.
Perchlorstickstoff 88.
Perekop-Kanal 460.
Peridot 329.
Periode d. veränderlichen Sterne 194.
Perlewitz 212.
Pernter 204. 218. 231.
Perrey 327.
Perrotin 185. 190.
Personenverkehr 445.
Perthes 499.
Peschel 342. 509.
Peter 175.
Peters, C. A. F. 180.
— C. H. F. 173.
Petroleum, festes 74.
— kaukasisches 436.
— südamerikanisches 437.
Petroleumhandel 435.
Petroleummotoren 138.
Pettenkofer 520.
Pettersson 78. 79.
Peukert 49.
Pfahlbauer der Tropen 513.
Pfeiffer 428.
Pflanzen als Wetterpropheten 300.
— und Ameisen 287.
— und Schnecken 285.
Pflanzendecke, Bodeneinfluß der 315.
Pflanzenwachstum und Licht 72.
Phenakit, künstliche Darstellung 327.
Phonogramm 14.
Phonographen 13.
Phonoskop 11.
Phora aterrima 261.
Phosphor 82.
Phosphorsäure 89.
Photographie 34.
— der Plejaden 195.
Photometer von Elster 18.
— von Grosse 18.
— von Mascart 19.
Pieris Brassicae u. and. 263. 264.
Pigmentgehalt der Haare 365.
Pile légère 57.
Pionchon 44.
Pirus Achras 291.
— pumila u. and. 291.
Piutti 265.
Pizzetta 269.
Planeten, intramerkurielle 173.
Planetoiden 186.
Planorbis 269.
Plate 273.
Plater 363.
Platineinheit 17.
Plecotus auritus 248.
Plejaden, Nebelflecke in den 195.
Plessner 164.
Pohlig 325.
Poincarré 196.
Poisson 207.
Polanzeiger 51.
Polhöhe, Veränderlichkeit der 180.
Pollack 65.
Portlandrosen 292.
Potschefstroom 476.
Pouillet 207.
Pouyer-Quertier 469.
Präcession 181.
Präcisionswagen 68.
Prairieregion, Niederschläge der 305.
Prillieux 279.
Produktion, Aluminium- 439.
— Baumwoll- 434.
— Eisen- 437.
— Gold- 441.
— Silber- 442.
— Woll- 433.
Protozoen 273.
Provinzrosen 292.
Pruner 162.
Pryer 507.
Przewalsky 501. 508.
Pumpherston 318.
Purpurbakterien 281.
Puter, wilde 255.
Pyrop 329. 330.

Q.

Quatrefages, de 269.

R.

Rabe 99.
Rabinowitch 41.
Rach 110.
Radiometer 37.
Radiomikrometer 39.
Raffinose 83.
Rahts 179.
Ramann 307.
Ramsay 83.
Raoult 79. 84.
Raskin 408.
Ratzel 378.
Raubais, de 481.
Rauris 204. 206.
Rauschbrand 384.
Ravna 515.
Rayleigh 86.
— Lord 20.
Rebeur-Paschwitz, von 192.
Reblausinfektion 322.
Regen und Gerbstoff 320.
Regenerativ-Gasbrenner 97.

Regenfall auf der Iberischen Halbinsel 227.
Regenwürmer als Bodenbildner 307.
Registrierthermometer 42.
Regnault 48.
Regulator für Bogenlampen 65.
Reichard 478.
Reichardt 423.
Reichspost, Statistik d. 464
Reinhard 261.
Reis 70.
Reisen in Centralafrika 492.
Reiss 497.
Rekalescenz 44.
Relativzahl der Sonnenflecke 169.
Reliktenseen 342.
Renard 56. 152.
Rettig 137.
Rettungsbote 141.
Rhea (Satellit) 196.
Rheinfall-Werke 128.
Rhinocerophis ammodytoides 256.
Rhizophagus parallelocollis 261.
Rhizopoden 275.
Rhus succedanea 297.
— vernicifer 297.
Richards 86.
Richet 246.
Richthofen, von 502.
Ricken, gehörnte 248.
Rieger 517.
Riesenkessel 344.
Righi 26.
Rindenlausarten, neue 319.
Rink 515.
Rödiger 379.
Roheisenproduktion 437.
Röhren, nahtlose 168.
Rohrpost 463.
Russell Rollo 333.
Rosa gallica u. a. 291.
Rose von Jericho 290.
Rosenthal 428.
Rosse, Lord 182.
Rotation der Sonne 171.
Rotationsmaschinen 159.
Rotblindheit 32.
Rotbuche, Verwertung der 301.
Roth 321.
Rotlauf der Schweine 385.
Roux, Combaluzier und Lepape 163.
Rowland 47.
Rubin 325.
Rudolf-See 474.
Rühlmann 124.
Runensteine, neue 369.
Rüprecht 68.
Russischer See 502.
Rußen d. Glühlampen 64.

S.

Saccharin 412.
Sachs 72.
Sâdik Pascha 503.
Safarik 193.
Sagama-Fluß 507.
Salt-Range-Schichten 352.
Samburu-See 474.
Samengewicht und -Keimung 298.
Samenschutz 290.
Sandberger, von 348.
Sanders 507.
Sanga-Gebiet 478.
Sankuru-Fluß 481.
Sapphir 325.
Saraffschan-Fluß 508.
Sardegna 139.
— Maschine der 135.
Satelliten des Saturn 196
Saturn 196.
Saturn-Satelliten 196. 526.
Sauerstoff 85.
— in der Sonne 172. 173.
Säugetier, neues 247.
Säugetierwelt, Riesen der 359.
Sawyer 192.
Schädelfunde 372.
Schäff 254.
Schaffliege 312.
Schaftwuchs, gerader der Lärche 308.
Schalenstein 377.
Schall, Geschwindigkeit 7.
Schata (Lehmwüste) 502.
Scheibert 156.
Scheiner 36.
Scheinwerfer 145.
Schenk 356.
Schiaparelli 179. 183. 237.
Schichau 138.
Schichtenwolken 226.
Schiffe 139.
Schiffswerften, Kieler 431
Schimper 287. 355.
Schladebach, Bohrloch bei 74. 347.
Schlagintweit, Adolf 509.
Schleudermüllerei 167.
Schleusenkanal 456.
Schliemann 379.
Schliephacke 362.
Schmidt, Albert 376.
— Erich 361.
— Julius 192. 337.
— & Händsch 31.
Schneefall, äquatoriale Grenze 226.
— eigenartiger 242. 330.
Schneefälle im Erzgebirge 227.
Schneefegemaschine 136.
Schneelokomotive 136.
Schnellgehende Dampfmaschinen 137.
Schnellgeschütze 153.
Schönfeld 192. 193.
Schrader 175.
Schran 250.
Schreibmaschinen 160.
Schulhoff 192.
Schumann 156.
Schuster 232.
Schutzimpfung 384.
Schutzmittel der Pflanzen 285.
Schwab 176.
Schwalbe 345.
Schwartzkopff 147.
Schwarzer See 474.
Schwefel 82. 103.
Schwefelsaures Eisen gegen Moos 311.
Schweinfurth 490. 498.
Schwimmen des Aals 260.
Schwingungen, elektrische 55.
Schwingungszahl für ä 70.
Scintillation auf hohen Bergen 231.
Scudder 264.
Searle 191. 196.
Seebär 247.

Digitized by Google

Seehäfen, größte 429.
Segelschiffe 142.
— Zahl der 430.
Seguy 37.
Seidenspinner 264.
Selen, Leitungsfähigkeit 23.
— Lichtwirkung auf 22.
Selenzellen 23.
Selous 476. 479.
Sénarmont, de 22.
Senecio Johnstonii 473.
September, Himmelserscheinungen im 532.
Sermilikfjord 515.
Serpa Pinto 476.
Serpentin 330.
Serpollet 132.
Setzapparate 157.
Seubert 87.
Sherman 173.
Sibirien, Eisenbahnen in 449.
Sibuco-Quellgebiet 507.
Sicherheitsvorrichtungen 162.
Siemens 31.
— von 24.
— & Halske 16. 63. 129. 163.
Sigillarien 355.
Sigtrygg 370.
Silberproduktion 442.
Silva Porto 476.
Siret, H. L. 372.
Sklaveneinfuhr nach Brasilien 495.
Sklavenhandel in Afrika 489.
Sklaverei-Abschaffung in Brasilien 494.
Skobelew 446.
Smaragd, künstliche Darstellung 327.
Snouck Hurgronje 503.
Sobat-Fluß 475.
Société astronomique de France 198.
Sodarückstände 103.
Solarkonstante 203.
Solms-Laubach, Graf zu 354.
Solomiac 148.
Sonnblick 204. 206. 216. 241.
Sonne 169.
Sonnenaktivität und Erdmagnetismus 195.
Sonnenatmosphäre 172.
Sonnenfackeln 171.
Sonnenflecke 169.
Sonnenparallaxe 177.
Sonnenrotation 171.
— Einfluß auf die Gewitter 237.
Sonnenspektrum 71. 173.
Sourian 157
Soxhlet 404.
Soyka 408.
Spanien, Urgeschichtliches aus 372.
Specialisten (Schnecken) 285.
Specifische Wärme 44.
Speisebiskuits 116.
Spektrum der Sonne 172. 173.
Spektrum, Photographierbarkeit 34.
Spiritus 122.
Spitaler 195. 202. 212.
Spörer 169.
Sprague 127.
Spring 71.
Sprung 218.
Stadtbahnen 148.
Stahl 285.
Stahlballon 69.
Stair 487.
Stallfliege 261.
Stammformen der Edelrose 291.
Stanley 483.
Statistik der Reichspost 464.
Staubfall, mineralogische Zusammensetzung 330.
Stefansches Gesetz 207.
Stein 273.
Steindenkmäler 375.
Steinen, von den 518.
Steiner 259.
Steinthal 497.
Steinzeit in Neu-Guinea 512.
Stephanie-See 475.
Steppenhuhn 252.
Sterne, veränderliche 192.
Sternenstrahlung 204.
Sternkartenscheibe, drehbare 521.
Sternphotographieen 36.
Sternwarte in Colorado 197.
— Lick- 197.
— Volks- 198.
Stickoxydul 89.
Stickstoffdioxyd 83.
Stiegenbahn 164.
Stigmarien 355.
Stimmgabel von Uppenborn 17.
Strachey 333.
Stock, van der 237.
Strahlung 199.
— der Atmosphäre 204.
Straßenbahn, elektrische 126.
Straßenbeleuchtung 73.
Straus 394.
Streudecke im Walde 303.
Stromboli 333.
Strömungen, Sonnen- 172.
Strubell 270.
Struckmann 359.
Struve, Hermann 196.
— Ludwig 181.
Stufen d. Helligkeit 522.
Stur 252.
Südafrika, Eisenbahnen in 454.
— Reisen im Innern von 476.
Südamerika, Eisenbahnen in 452.
Südsee-Völker 512.
Summers 480.
Sunbeam Lamp 64.
Supan 499.
Süßwasserschnecken 269.
Sverdrup 515.
Swan 479.
Swift 191.
Syrrhaptes paradoxus 252.

T.

Tacchini 170.
Taenia cucumerina u. a. 272.
Tainter 13.
Tait 2.
Talg, Japan- 297.
Tarantel 268.
Tarchanoff 115.
Tarim 503.

Digitized by Google

Tasman-Gletscher 510.
Taucherboote 142. 146.
Taumelkäfer 246.
Taveta 473.
Tay 463.
Tebbut 189.
Telegraphenkabel, unterirdische 468.
Telegraphenlinien, Länge der 466.
Telegraphenverwaltung, Statistik der 464.
Telegraphierstrom 75.
Teleki, Graf Samuel 473.
Telephonie 16.
Tempel 192. 195.
Temperatur 208.
— der Erde 207.
— der Erdoberfläche 203.
— der Streudecke 303.
— im Erdinnern 74.
— mittlere der Breitekreise 202.
Temperatur-Änderungen, interdiurne 213.
Temperatur-Schwankung 201.
Temperatur-Verhältnisse der Erdfläche 203.
Temperatur-Verteilung, vertikale 208.
Teufelsschüsseln 375.
Thee, Konsum von 428.
Thermodynamik der Atmosphäre 208.
Théry 461.
Thiersch 366.
Thollon 71.
Thomas L. A. 356.
Thome 187.
Thompson 75.
— S. P. 149.
Thomson 67. 180.
Thorne 157.
Thorshammer 380.
Thule (Planet) 186.
Thy 481.
Tjan-schan 503.
Tichomiroff 252.
Tilesius 359.
Tippo Tip 483.
Tischler 374.
Tissandier 334.
Tisserand 196.
Titan (Satellit) 196.
Tjumen-Wladiwostok, Bahn 449.
Tollens 83. 84.
Tollwut 388.
Tomlinson 8.
Tonhöhe, Messungen der 11.
Tonschreiber 13.
Tonstärke, Messungen der 10.
Torpedoboote 142.
Torpedogeschütze 148.
Torpedos 146.
Torpedoschutznetze 148.
Tortrix podana 306.
Trabert 204.
Transatlantische Kabelgesellschaften 469.
Transformatoren 59. 123
Transkaspische Eisenbahnen 446.
Treacher 507.
Treille 397.
Trépild 198.
Trichodectes canis 272.
Trochosa singoriensis 268.
Trockenelemente 55.
Tropfenbildung beim Venusdurchgang 177.
Trouvelot 36. 198.
Trowbridge 172.
Tschän-jar 502.
Tschobe-Fluß 476.
Tuberkelbacillen 386.
Tuberkulose 386.
— unter den Tieren 387.
Tunnelbauten 460.
Turkana 475.
Turkestan, Fruchtbäume in 292.
Tylenchus devastatrix 313.

U.

Überbrückung des Ärmelmeers 462.
Übertragungsapparat 16.
Uchard 6.
Ugarrua 485.
Uhren 160.
Ulcåborg 444.
Uljanin, von 24.
Umkehrbarkeit der Influenzmaschine 75.
Umlaufszeit d. Sonne 172
Ungar 424.
Ungarn, Urgeschichtliches aus 371.
Unger 356.
Unterirdische Telegraphenkabel 468.
Unterseeboote 142.
Uppenborn 17.
Urania 198.
Uranometrie, neue 521.
Uranus 527.
Urwa 368.

V.

Variable 522.
Vautier 7.
Velloso 495.
Venus 174.
Venusdurchgänge 174.
Venusexpeditionen 174.
Venusring 176.
Veränderliche Sterne 192. 523.
Ver. Staaten, Fernsprechverkehr 468.
— Landwirtschaftskarte der 500.
Vererbung individuell erworbener Eigenschaften 361.
Verflüssigung durch Druck 1.
Vergleichsterne 523.
Verkaufsapparate, selbstthätige 163.
Versammlung, 61., deutscher Naturforscher und Ärzte 517.
Verunstaltungen, künstliche, des menschlichen Körpers 519.
Vespertilio murinus 248.
Vicia faba 298.
Vierfache Expansion 130.
Viktoriafälle des Zambesi 476.
Villermé 364.
Violle 7.
Violle-Siemens (Lichteinheit) 17.
Virchow 363. 378. 490.
Vitis argyrophylla 293.
— vinifera 293.
Vogel, H. W. 32.
— P. 175.

Digitized by Google

image
not
available